This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

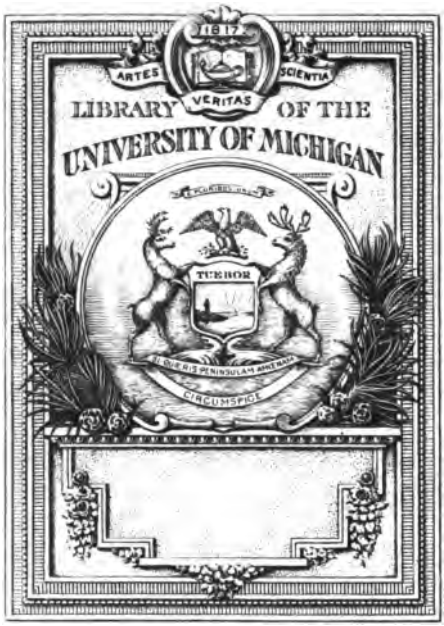
+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

TRATADO

DE LA AMALGAMACION

DE NUEVA ESPAÑA.

LONDRES,

LIBRERIA DE MARTIN BOSSANGE Y Cia,

14, GREAT MARLBOROUGH STREET;

V. SALVA, 124, REGENT STREET.

PARIS, IMPRENTA DE DAVID,

RUE DU FAUBOURG POISSONNIÈRE, N° 1.

TRATADO

DE LA AMALGAMACION

DE NUEVA ESPAÑA;

ESCRITO POR DON FEDERICO SONNESCHMIDT,

Y SACADO A LUZ

POR D. J. M. F.

PARIS,
GALERIA DE BOSSANGE (PADRE);

MÉGICO,
LIBRERIA DE BOSSANGE (PADRE), ANTORAN Y C.ia

1825.

Sub Com.
Sub. Mag.
3-14-44
49895

INTRODUCCION.

Cuando se creia que en el nuevo mundo estaba muy atrasado el arte de explotar las minas de oro y plata, la corte de España en los últimos años del reinado de Cárlos III, concibió el proyecto de enviar á Mégico y al Perú, varias compañías de mineros alemanes, para que diesen á este importante ramo toda la perfeccion posible, segun los descubrimientos mas modernos de la Europa, particularmente el método de la amalgamacion del varon de Born, consejero áulico del Emperador, que entonces era tan celebrado, y que se decia haberse adoptado con feliz suceso en Austria, en Sajonia y otros estados de Alemania.

Don Federico Sonneschmid, autor de la presente obra, fue uno de estos profesores que pasaron á Mégico, y se le destinó á Sombrerete en compañía de un operario de minas, y un carpintero tambien alemanes alli se hicieron los mas prolijos experimentos, á que contribuyó eficazmente y sin perdonar gasto, el caballero D. José Mariano de Fagoaga, minero muy distinguido, que entonces se hallaba en aquel punto.

Una de las ventajas que se proponian en el

3-18-44 AG

método del varon de Born, era hacer rendir la plata en veinte y cuatro horas, lo que ciertamente debia lisongear mucho á los mineros, siempre que los demas efectos fuesen igualmente favorables, porque el beneficio comun del patio era en lo general mucho mas lento, y mas todavía en los climas frios ó húmedos, ó cuando los metales eran demasiado rebeldes.

Uno ó mas ensayes por menor que hizo Sonneschmid del nuevo beneficio, debieron presentar en la apariencia buenos resultados, supuesto que ya no se dudó hacer el experimento en grande, á cuyo efecto se construyó una máquina costosa por el carpintero aleman, muy inteligente en su oficio, bajo los diseños que le dió Sonneschmid.

Acaso desearán muchos saber en qué consistia, ó cual era este nuevo beneficio que se anunciaba entonces como uno de los mas felices descubrimientos para la minería, porque habiendo pasado mas de treinta años, apenas ha quedado memoria en aquellas regiones: daré pues una idea suscinta de la operacion, para satisfacer la curiosidad de los aficionados.

La referida máquina constaba de doce barriles regulares colocados orizontalmente, que gira-

ban con movimiento uniforme, cada uno sobre su propio ege por medio de diferentes ruedas, y andaba con caballos ó mulas. Estos barriles se cargaban de metal ya molido en las tahonas, y se les hechaba de una vez en cantidades proporcionadas, sal, azogue, y pequeñas planchas ó pedazos de cobre con la agua suficiente, y en este estado empezaba á moverse la máquina sin interrupcion, hasta las veinte y cuatro horas, en que poco mas ó menos, se consideraba rendida la masa metálica que contenian, y por consiguiente concluido el beneficio.

Desde el primer ensaye que se hizo con metales conocidos, no solo dió menos plata que por el beneficio comun del patio, sino que la pérdida de azogue era enorme, y mayores todavía los otros gastos. Ademas la plata salia tan impura, que aun despues de quemada y refundida en el ensaye, no llegaba á la ley de once dineros.

Sonneschmido no quiso convencerse del mal resultado de este primer ensayo, aunque tenia á la vista el desengaño, y pretendió atribuirlo á varios accidentes aparentes ó verdaderos; pero todas sus razones eran muy débiles, y asi se vió que repetidos los mismos experimentos, siempre dieron los mismos malos resultados.

El director general de minería, gefe de la expedicion de los alemanes, que se hallaba en Mégico, luego que supo el infeliz éxito de estas operaciones, se puso en camino para Sombrerete, en donde se continuó todavía por mas de un año, haciendo nuevas experiencias de mil modos diferentes, sin haberse logrado jamas la menor ventaja.

Tambien quisieron hacer sus ensayos por el beneficio de fuego, preparando el metal en polvo bastante sutil, y calcinándolo como el magistral; y aunque esto no era nuevo alli, tampoco consiguieron nada, y bien pronto se conoció que en este género de beneficio no estaban mas adelantados que en el de azogue, ni pudieron igualar á la perfeccion de las fundiciones del pais, particularmente desde el descubrimiento reciente del tequesquite, debido al licenciado don José Garces, que á pesar de su conocida utilidad, sufrió no pocas contradiciones.

No fueron mas felices en sus proyectos en las minas. Pusieron en el tiro general del desagüe de veta negra, un malacate muy grande, forrado de atiblas en figura de un cilindro, el cual costó quince veces mas que los malacates corrientes, y salió tan pesado que no sirvió de nada. Lo mismo suce-

dió con otro algo menor que nuevamente construyeron; de manera que visto el mal éxito, fue necesario quitarlos prontamente para que no estorbasen el curso del desagüe.

En cuanto al laborio interior de las minas, nada propusieron que pudiese interesar; ni el operario aleman manifestó tampoco ninguna superioridad en su trabajo sobre los barreteros del pais, cuya sobresaliente habilidad es bien conocida, y muy dificil aventajarlos. En conclusion, los mineros alemanes que fueron á enseñar á la América, á pesar de los conocimientos científicos que tenian, no pudieron adelantar cosa alguna, ni en el modo de labrar las minas, ni en el beneficio de los metales, segun se vió no solo por los experimentos de Sombrerete ya referidos, sino por los que hicieron en Tasco, en Guanajoato, y en la provincia de Oaxaca, los otros profesores que fueron destinados á aquellos parages, como todo se hizo constar en un largo expediente que se instruyó por órden del gobierno de Mégico, en tiempo del virrey conde de Revillagigedo.

Los mismos desgraciados sucesos tuvieron los alemanes que pasaron al Perú. En el Potosí establecieron tambien la máquina de los barriles para abandonarla luego; de manera que hasta

ahora, no existe un solo hecho favorable en todo lo que emprendieron, lo que basta para probar que en la América es donde está mas adelantada la minería en todos sus ramos.

Don Federico Sonneschmid, desengañado al fin por una larga experiencia, confesó francamente esta verdad, y abandonando desde luego el sistema del varon de Born, se dedicó á instruirse en el beneficio corriente del patio, que mereció su atencion y sus elogios por la sencillez, la economía y facilidad con que los azogueros sacaban la plata guiados únicamente por la práctica. Corrió los principales reales de minas, haciendo siempre ensayos y observaciones importantes sobre la calidad y pintas de los diferentes metales, de manera que aplicando los conocimientos químicos que poseia, no solo logró ponerse al nivel de los mejores azogueros, sino que los adelantó á todos, analizando y explicando por principios científicos, la naturaleza y propiedades de los ingredientes, y el modo con que obran en el beneficio del patio.

Sus progresos en la azoguería, fruto de diez años de continua aplicacion y trabajo, le pusieron en estado de escribir esta obra que intituló *Tratado de la amalgamacion de Nueva-España*, y cuando se regresaba para Europa, la presentó en Mégico

al tribunal de minería para que se imprimiese, lo que no tuvo efecto; segun se dijo por la carestía del papel que entonces habia, ó por otros motivos. Como quiera que sea, lo cierto es que Sonneschmid, recogió su manuscrito y probablemente se habria sepultado en el olvido, si por casualidad no se hubiese logrado sacar una copia, porque el autor parece murió poco tiempo despues en Cadiz en la flor de su edad.

La falta casi absoluta de libros de este género, hará mas apreciable esta obra. La que escribió el licenciado Alvaro Alonso Barba, aunque es la obra clásica y maestra de la azoguería, no es para todos, porque ya no es de este siglo la ciencia de los alquimistas en que fundó su doctrina. Despues de Barba, no se ha publicado libro mas completo en la materia, que el que dió á luz D. José Garces, cuyo título es, *Nueva Teórica y práctica del beneficio de los metales de oro y plata por fundicion y amalgamacion*; un tomo en 4.° impreso en Mégico el año de 1802, y debe consultarse particularmente por los que desean instruirse en el beneficio de fuego con tequesquite, de que fue el inventor.

Finalmente, aunque el lenguage del tratado de Sonneschmid, no sea el mas correcto porque

escribia en un idioma extraño, es sin embargo bastante claro, y trata las materias con mucha distintincion, método y órden, reuniendo ademas, la ventaja de usar las voces corrientes ó vulgares de los mineros de Mégico, para que facilmente lo pudieran entender todos. A la verdad, los azogueros generalmente hablando, siempre hicieron un misterio de su arte, y por esto eran pocos los que se dedicaban á este egercicio. El que quiera pues instruirse, lo conseguirá facilmente siguiendo las reglas de este libro; y mi obgeto haciéndolo imprimir, no es otro que el deseo de contribuir á los adelantamientos de la minería.

PROLOGO DEL AUTOR.

Hace mas de dos siglos que la América española posee el secreto de reducir mediante una ingeniosa operacion, las pintas nobles de la mayor parte de los minerales de plata á plata blanca, y facilitar con esto su combinacion con el azogue.

Todos los demas métodos de beneficiar minerales de plata por azogue, deben respetar á esta primera y original amalgamacion, como á su madre y origen.

Conviene por tanto, que se extienda su conocimiento en la Europa, para hacer justicia á este sobresaliente método que la preocupacion europea ha tratado con bastante desprecio.

El clima europeo, y otras circunstancias propias de aquellos paises, impedirán el poder aprovecharse de esta sencilla é interesante operacion. Sin embargo de esto, no dudo que en ciertos parages, pueden á veces ocurrir circunstancias particulares que facilitarán la aplicacion de este método, con preferencia de todos los demas conocidos.

A lo menos no tengo embarazo de declarar que con diez años de trabajo, no he podido lograr el introducir, ni el beneficio de M. de Born, ni otro

método preferible al del patio, por mas arbitrios que he empleado.

Varios azogueros me han manifestado sus deseos de instruirse en el modo como operan en la operacion del patio el azogue, y los ingredientes convencidos, que sola de esta manera podrán sacarse las consecuencias oportunas para procurar conseguir la mayor perfeccion de este método. Condoliéndose al mismo tiempo de la total falta de libros que tratan de este beneficio, y declarando por muy insuficientes todos los que tratan de esta materia.

A demas de esto, necesitan los alumnos del real Seminario de minería, puntos fijos á que atenerse en el estudio de esta amalgamacion.

Por este motivo me he empeñado de dar una idea suficiente de esta operacion, y á mas de explicar sus manipulaciones, he repetido los principales fenómenos y circunstancias de que pende el buen éxito en la teórica que doy de este beneficio. Solo de las manipulaciones preparatorias, y algunas otras circunstancias faciles de comprender, he hablado con poca extension, para no incomodar con explicaciones largas y supérfluas.

Conducido de estas ideas, he dirigido mi cuidado á explicarme suscinto y claro; y para conseguirlo, he renunciado á toda elegancia, seguro que la nacion española dispensará con su acostumbrada urbanidad á un extrangero.

INDICE.

Capitulos.	Paginas.
Capitulo 1. *Molienda.*	1
Cap. 2. *Apartar polvillos ó deslamar.* . . .	6
Cap. 3. *Extraccion del oro.*	9
Cap. 4. *Materiales, é ingredientes que se emplean en el beneficio por patio.*	11
Cap. 5. *Ensalmorar.*	15
Cap. 6. *Repaso de tortas y montones.* . . .	17
Cap. 7. *Tentar ú ensayar las tortas ó montones.*	19
Cap. 8. *Incorporar.*	22
Cap. 9. *Cebar.*	28
Cap. 10. *Rendir.*	30
Cap. 11. *Accidentes del beneficio.*	34
Cap. 12. *Duracion de este beneficio.*	37
Cap. 13. *Lavar.*	39
Cap. 14. *Exprimir el azogue y quemar el amalgama.*	46
Cap. 15. *Pérdida de azogue.*	51
Cap. 16. *Metales propios é impropios para este beneficio.*	54
Cap. 17. *Leyes de los residuos.*	58
Cap. 18. *Extraer polvillos de los residuos.* .	59
Cap. 19. *Beneficio de todos los residuos.* . .	63
Cap 20. *Beneficio con reverbero.*	67

Cap. 21. *Beneficio del curtir*. 73
Cap. 22. *Beneficio con amalgama de plata y plomo, y otro que llaman estrellar*. . 77
Cap. 23. *Estufa*. 79
Cap. 24. *Alteracion que padecen los minerales en secándose*. 84
Cap. 25. *El beneficio por cazo*. 87
Cap. 26. *Ventajas y defectos del beneficio por patio*. 91
Cap. 27. *Daños en la salud de los operarios*. 94
Cap. 28. *Teórica del beneficio por patio*. . 95
Cap. 29. *Advertencias para los que desean instruirse en la operacion del beneficio por patio*. 155

TRATADO
DE AMALGAMACION
DE NUEVA ESPAÑA.

CAP. I.

Molienda.

La primera operacion preparatoria para el beneficio por azogue es la molienda, con excepcion de uno ú otro real de minas que abundan en minerales abronzados que antes de molerlos se reverberan en montones grandes puestos sobre leña al aire.

Un mortero con ocho mazos que en los dos lados tiene harneros, ó cribas hechas de cuero de rés agugereados, reduce los minerales á granzas, lo que quiere decir al tamaño de una arena gruesa, que despues en tahonas ú arrastres se reduce á lama fina y sutil.

Estas tahonas ó arrastres son unos parages ó hoyos circulares de tres varas y media de diámetro, con un fondo de piedras duras, como el pórfido, basalto ó vacia. Tienen tres cuartas ó cinco sexmas de largo, y de siete pulgadas hasta una cuarta de ancho y grueso; son irregularmente

cuadradas, y se ponen perpendicularmente una á la otra, de manera que dejan pocos claros, y aun estos se cierran en partes con fragmentos de las mismas piedras.

El círculo exterior de este hoyo está guarnecido con una palizada de pedazos de tablas, que á modo de duelas de una tina lo rodean, ó con una especie de camones para detener las lamas, y en su centro hay un palo enterrado con destino de sostener el guijo de un peon, que ademas de un espeque de tres varas y media de largo para uncir las bestias, tiene en la altura de media vara ó dos tercias sobre el anden dos atravesaños ó cruces donde se amarran las piedras voladoras que son de la propia naturaleza que las del fondo. Su tamaño es de una vara hasta cinco cuartas de largo, con una tercia hasta media vara de ancho y grueso, de manera que forman paralelepípedos irregulares, y pesa cada una de veinte á treinta y cinco, y á veces hasta cuarenta arrobas. Para poderlas amarrar en las travesañas ó crucés del peon, se barrena cada piedra voladora en dos parages, y se afianzan estacas en estos agujeros.

Estas tahonas ú arrastres necesitan despues de su construccion, estar en corriente quince ó veinte dias para hallerse en estado servible. Al principio se amarran solo dos piedras voladoras, y despues de emparejarse, y alisarse, tanto estas como las del fondo se les amarra la tercera, y finalmente la cuarta piedra.

Recien fabricadas tienen el fondo casi parelelo con el piso ú anden, pero despues de usadas las ahonda por lo regular el servicio de un año hasta media vara ó dos tercias, y entonces necesitan fondo nuevo.

De marca se llaman las tahonas cuyo giro necesita dos mulas, para diferenciarlas de otro poco menor diámetro, que llaman sencillas. Estas no llevan mas que dos piedras voladoras, y solo una mula es suficiente para su movimiento.

Las de marca son casi generalmente aceptadas; pero con notable diferencia de la cantidad de mineral que se les carga. Comunmente se cargan diez quintales en cada una de las de marca, y cinco en las sencillas. Pero en Guanajuato donde la pinta noble de la plata está íntimamente mezclada con la guija dura, no se carga mas que seis ó siete quintales en veinte y cuatro horas, y si el mineral es rico se emplean á veces hasta cuarenta y ocho horas en su molienda; cuando en otros reales de minas donde cargan diez quintales en cada tahona no emplean mas que diez y seis horas en su molienda. Por lo mismo tiene Guanajuato mucha ventaja en lo fino y sutil de sus lamas, aventajando en este punto todos los demas reales de minas, que sin embargo de diferentes metales y pintas, no tendrian de que arrepentirse en siguiendo el mismo método.

Determinada es la cantidad de agua que se agrega á cada tahona en diferentes partidas, durante

las diez y seis ó veinte y cuatro horas, y es sobre poco mas ó menos por cada quintal un barril de tal tamaño que suele contener ciento y cincuenta libras netas de agua, lo que no deja de merecer alguna atencion, porque la muy poca como la muy abundante causan atrasos en la molienda. Sin embargo de esto no es dable poder establecer reglas generales por necesitar unos metales mas agua que otros, segun la naturaleza de las guijas que los acompañan.

Tres remudas de á dos que montan el total de seis mulas, necesita cada tahona en veinte y cuatro horas, manteniendo las bestias en caballeriza. Pero en manteniéndolas en el campo, cuya costumbre está introducida en algunas partes, donde hay proporcion para ello, han menester de ocho á doce para cada tahona. Resulta de esto que una hacienda de sesenta arrastres, como hay algunas en el reino, necesita quinientas bestias mulares solo para las tahonas (1). No obstante esto, no es la molienda muy costosa, pues en años fértiles no pasa su total costo de uno y medio rea por quintal.

---

(1) En muchos reales de minas disponen las haciendas de beneficio de metales, de manera que las tahonas se construyen en el alrededor del patio. Pero en Guanajuato, y en algunos otros reales, las ponen en galeras separadas; y desde aí las descargan por unos agujeros que conducen al patio.

Aun de este costo se ahorra mucho en aquellos reales de minas, donde hay porcion de corrientes de agua para el movimiento de las tahonas. Estas solo se distribuyen de las arriba mencionadas en la rueda vertical ú orizontal que mueve al peon de una ó mas tahonas, siendo á veces el círculo de las tahonas mas grande, y las piedras voladoras de mayor tamaño, y en tal caso se cargan hasta quince quintales en cada una cuya molienda finaliza en diez ó veinte horas, segun la rapidez de la corriente, y la disposicion de la máquina.

No obstante que lo mas corriente para la molienda de las piedras minerales, es emplear mortero y tahonas en el modo mencionado; tambien existen reales de minas riquísimos, cuya abundante carga, despues de secarla en hornos de reverbero, se muele únicamente por morteros, cerniendo todo polvo por un cedazo de alambre que está colgado bajo un embudo grande de cuero de res, ó de tablas, empleando peones para su movimiento.

En los reales de minas donde está aceptado este método, tienen suficientes aguas para el movimiento de los morteros, y esta es una de las causas porque se muele mas cantidad de mineral que en otro modo. Pero esta ventaja desaparece inmediatamente en inspeccionando la calidad del polvo; es pues muy inferior comparándolo con el de las tahonas aun que sea con aquellas que cargan mucho, y emplean poco tiempo en su molienda.

Pues donde cargan poco y emplean siquiera veinte y cuatro horas en su molienda, se consigue esta tan superior ventaja, que tiene preferencia de cualquier mineral molido por mortero y cernido despues aunque esta se hubiese hecho por cedazos finos de Europa. Cuando trataremos mas abajo de la ley de la plata que tienen los residuos de la amalgamacion, se verá la diferencia entre la molienda de arrastres, y la de solo morteros con cedazos.

CAP. II.

Apartar polvillos ó deslamar.

Muy notable es el método introducido en uno ú otro real de minas, de apartar los asientos metálicos de minerales ricos, y de algunos de mediana ley antes de reducirlos á lama. Para este efecto se grancean los minerales en el mortero, y se muelen en las tahonas durante cuatro ó cinco dias, reduciéndolos solo al estado de xalson, el que viene á ser como el tamaño de una arenilla. Descargados á este punto en un tanque ó cajete, se suelta el agua con las lamas finas que sobrenadan, y de todo lo demas se extrae la mayor parte del asiento metálico que contiene mediante pequeñas planillas ó planos hechos de tablas. El agua que se conduce sobre ellos, sea por un pequeño canal, ó mediante el riego, con las manos se lle-

va las partículas terrosas y mas ligeras, y deja las metálicas mas pesadas, y estas despues de separadas y limpiadas constituyen aquel producto que llaman polvillos. Si resultan de minerales nobles tienen siempre considerable ley de plata, y esta á veces ley de oro, y comunmente se benefician solo por fundicion.

Este modo de apartar los asientos metálicos de algunos minerales de plata se ha aceptado en algunos reales de minas, por motivo de la prontitud con que la plata de los polvillos beneficiados por la fundicion remedia las necesidades. El crecido costo del beneficio por fuego, no viene en consideracion, por motivo que aun en el beneficio por patio hubiesen estos polvillos causado muchos. Su ley no baja casi nunca de diez marcos por quintal, y siendo en aquel beneficio la pérdida de azogue siempre proporcionada con la ley de los minerales, está claro que debia ser mucha. Por este motivo halla este método aun mas aceptacion, cuanto se escasea el azogue, lo que acontece á veces. Ademas de esto se logra mediante esta manipulacion en algunas calidades de minerales un cierto medio de no desperdiciar plata, por motivo de apartar las pintas macizas y mas gruesas, que no son tan apropósito para el beneficio de patio, como las finas y delicadas que esten diseminadas en la guija.

El mismo método de apartar los polvillos han aceptado tambien en algunos reales de minas pa-

ra ensayar los minerales de plata destinados para el beneficio por patio. Grancean en el mortero, y muelen en las tahonas, durante tres, cuatro ó cinco horas, una cierta cantidad de quintales del mineral. En el modo arriba mencionado extraen despues los polvillos, indicando el peso de este producto con individualidad. Luego benefician cuatro libras de este asiento metálico en un fuelle, asi pues llaman un pequeño vaso ó hornilla de afinacion. Sabiendo de esta manera la ley de las cuatro libras, se calcula la plata que debe contener toda la cantidad de los polvillos que fueron producidos por un cierto número de quintales de mineral. Otros tantos marcos de plata como salen de este cálculo, se suponen haber quedado en las lamas, y particulas terrosas y metálicas que se separaron de los polvillos, y en juntando las dos cantidades, resulta la ley de todo el mineral. Para que esta salga verdadera y exacta se exige mucha prolijidad en el punto de la molienda de las tahonas. Mas ó menos grado causa bastante diferencia en la cantidad de los polvillos que se extraen, y por consiguiente haria falsear los resultados de la ley del mineral. Bien que aun suponiendo que se disponga todo, con la debida prolijidad, nunca presentan los resultados de este método mas que una aproximacion, á menos que no se remueva la cendrada con mas frecuencia, y se ensaye el plomo que se emplea en la afinacion para rebajar su ley de plata de la de los polvillos.

De la misma manera mencionada se ensayan tambien los metales ricos, sin mas preparacion que grancearlos, y es costumbre de determinar su ley y la de los polvillos por una libra, asi por egemplo se dice que aquel polvillo ú aquel metal tiene la ley de tres cuartas y aquel de onza y cuarta, lo que siempre se entiende por la cantidad de una libra, aunque no se añade expresamente.

La propia manipulacion del fuelle se emplea tambien con bastante frecuencia para beneficiar polvillos y metales ricos por mayor, pero ademas de la mucha dilacion que es propia de este método, por motivo de no admitir la hornilla mas que una pequeña porcion de mineral, viene á ser una operacion muy costosa.

CAP. III.

Extraccion del oro.

Frecuentes ocasiones acompaña el oro á la plata de los minerales en tan poca cantidad, que si los dos metales se revolviesen, no ofreceria cuenta apartarlos despues: para remedio de este inconveniente, se introduce cuando se muelen minerales con ley de oro, en cada tahona una corta porcion de azogue, que manteniéndose en el fondo y en las hendiduras de las piedras se traba contínuamente con el asiento metálico mas pesado, y extrae asi la mayor parte del oro que con-

tiene el mineral junto con alguna plata. Por mantenerse esta amálgama ó pella, en el fondo y en las hendiduras de las tahonas, no hay riesgo de que se saquen con las lamas que diariamente se descargan. Cada ocho ó quince dias se junta esta amalgama raspando con unos hierros hechos apropósito para esta operacion, todas las hendiduras de las tahonas. Despues se limpia, quema y afina en un pequeño horno de afinacion que llaman fuelle resultando plata con considerable ley de oro. Pero este método carece de exactitud por no extraer siempre todo el oro, lo cual es tan á la vista, que á veces se observa en deslamando residuos de la amalgamacion ó beneficio del patio en una jícara, una seja de oro virgen. Notamos esta circunstancia particular del oro, la que aunque en apariencia en estado virgen ó metálico resiste á veces el frotamiento y trituracion con el azogue en la tahona y pasa por todo el beneficio del patio sin amalgamarse ó unirse con él.

Este mismo método se emplea tambien para beneficio de minerales de corta y mediana ley de oro, sin ley de plata y en tal caso se concluye el beneficio con solo dejar andar las tahonas un número determinado de horas ó dias, al cabo de los cuales se deslaman sin necesidad de exponer las lamas al beneficio del patio, á menos que no tengan suficiente ley de plata para costear aquella operacion y producir alguna ventaja.

CAP. IV.

Materiales é ingredientes que se emplean en el beneficio por patio.

La sal marina llamada comunmente sal blanca, y el magistral, son los principales materiales é ingredientes necesarios para el beneficio del azogue por patio. El primero está bien conocido por su uso continuo doméstico. El segundo, á saber el magistral, es el ingrediente maestro de este beneficio, porque de su buena calidad y del buen tino con que se debe emplear, depende el buen éxito y la menor dilacion de este método, como del exceso en la cantidad, mucha pérdida de azogue y notables atrasos. Es pues, el magistral el mineral amarillo del cobre (cobre sulfúreo) molido y reverberado, y por consiguiente es una substancia que que contiene vitriolo azul, ó caparrosa cobriza. Pero como quiera que jamás se emplea en estado purificado, muy pocos azogueros saben lo que es, y atribuyen su virtud falsamente al cobre molido y reverberado, segun acostumbran explicarse.

El mineral amarillo de cobre despues de granceado en mortero, se muele en tahonas y despues de secarse las lamas se ciernen por un ayate y se reverberan en un horno nombrado de magistral, que es un horno de reverbero con mesa y bui-

tron. El término de la reverberacion es sobre poco mas ó menos de dos dias, y durante este tiempo se menea y voltea el mineral varias veces con un rastrillo. Llegado al punto que el azufre del mineral amarillo de cobre esté bien encendido, se tapan las bocas del horno, y se deja reposar en él la masa reverberada, hasta dicho dia. Ya es en estado servible para el beneficio por azogue del patio, y se conoce inmediatamente si es de buena ó mala calidad, en tomando un poco en la mano y mojándolo ó metiendo la mano en el agua. El calor que se siente, es la señal de la calidad; el buen magistral, pues, causa un calor insufrible, y el malo uno apenas sensible.

Esta propiedad que proviene de la atraccion forzada que egerce el ácido vitriólico sobre el agua, y que no tiene lugar, si el magistral se ha conservado durante algun tiempo en un lugar húmedo, es sin duda que los azogueros llaman el efecto del magistral, calentar, y como quiera que el calor contribuye mucho á la pronta conclusion del beneficio, creen que opera por este lado.

Es muy verosímil que por la misma opinion se ha inventado este beneficio. El inventor pues, no dejaria de observar que un temperamento cálido aprontaba mucho la operacion, y que al contrario un frio la atrasaba. Buscaria en consecuencia de esto, un ingrediente que excitase el calor, y dió una substancia vitriolada con que

consiguió su intento por los motivos que mas abajo se explicarán, y no por que calienta al monton.

Segun las calidades del mineral amarillo del cobre, varía tambien la calidad del magistral; en siendo pues aquel macizo, y acompañado de poca guija, se consigue mediante la reverberacion un magistral que contiene treinta por ciento de vitriolo azul, que mediante la disolucion en el agua se le puede extraer. Pero en la calidad de este ingrediente hay mucha diferencia de un real de minas á otro. En algunos pues es tan poco activo que solo contiene ocho ó diez por ciento de vitriolo ó caparrosa. Esta diversidad depende de la calidad del mineral cobrizo, y de los diversos métodos de preparar este ingrediente. En muchos reales de minas se revuelve con el mineral amarillo de cobre, igual cantidad de pirita marcial, que los mineros llaman bronce, y una porcion de sal que á veces llega hasta la quinta parte de toda la revoltura. Esta se reverbera cinco ó seis horas, dejándola despues reposar en el horno el otro dia. El magistral que resulta de esta operacion conviene ademas del vitriolo azul ó cobrizo, vitriolo verde ó marcial, como tambien ácido muriático mas ó menos combinado con diferentes basas. Nunca es tan activo como el otro arriba mencionado, que se prepara con solo el mineral amarillo de cobre, supuesto que sea de buena calidad.

Tambien se hace magistral bueno de varias calidades de metales cobrizos, pero no sulfúreos, y en tal caso es indispensable la adicion de pirita marcial, para que presente la reverberacion el ácido vitriólico para la combinacion con los cayos cobrizos (1).

Entre los ingredientes que en el curso del beneficio por patio se emplean con frecuencia, se hallan tambien la cal y la ceniza. Absorber los ácidos supérfluos que destruyen al azogue é impiden su union con la plata, es el fin de su empleo. El efecto que causan estos ingredientes en el beneficio, llaman los azogueros *enfriar* en oposicion del que causa el magistral, que llaman *calentar*, y sin embargo que estas demostraciones no tienen fundamento, no es menos cierto que la cal y ceniza absorben los ácidos que provoca el magistral, y por consiguiente es efecto contrario.

---

(1) En la actual nomenclatura química, se llaman cayos metálicos ó oxides, lo que antes se denominaba cales metálicos. Asi por ejemplo es la greta que se usa en las fundiciones un cayo de plomo.

CAP. V.

Ensalmorar.

Despues de descargados los minerales molidos de las tahonas al patio, que es una plaza cuadrada, ú oblonga, enlosada é insensiblemente inclinada hácia un desaguadero, en tanta cantidad como se requiere para un monton ó para una torta, se deja algunos dias para que escurra y evapore en agua supérflua. Llegado al punto de una lama, ni muy espesa ni muy aguada, se quitan las gualdrillas, con las cuales y piedras aisladas se habia formado un recinto para detener las lamas cuando se hallan en estado de mucha fluidez, y despues de agregada la cantidad de sal que se juzga necesaria para todo el beneficio, se repasa. La notable diferencia que se advierte en las cantidades que emplean de este ingrediente, proviene de las diversas calidades de sales. La mejor es la que llaman sal gruesa, ó sal de la mar. Abunda pues de mas ácido y no tiene álcali supérfluo. Pero no toda la sal que viene de la mar es igual, casi de unos y los mismos parages traen sales mas y menos activas, hasta algunas que por la demasiada abundancia que tienen de tequesquite ú álcali mineral, son á veces inservibles para el beneficio por azogue, ó se exige á lo menos mucha cantidad.

De la sal blanca gruesa es el uno y medio ó dos por ciento muy suficiente para beneficiar minerales de poca y mucha ley de plata, solo los de muy alta ley suelen necesitar algo mas. De las otras sales menos activas, se consume tambien mayor cantidad que á veces llega al duplicado de lo que se gasta de la sal gruesa. Mucho mayor cantidad se necesita aun de otra calidad que se llama sal tierra por ser la lama asentada de una laguna situada entre San Luis, Potosí y Zacatecas, nombrada del Peñon blanco. Contiene la sexta ú octava parte de sal blanca, y cinco sextas ó siete octavas partes de tierras arcillosas y calichosas por cuyo motivo se necesitan de una y media hasta dos y á veces tres fanegas por monton de veinte quintales.

Despues de haber repasado los montones ó tortas con la sal que le corresponde, se acostumbra dejarlos uno ó dos dias para que la sal se disuelva y reparta bien por todo el monton. No obstante que esta regla es casi general, acostumbran en uno ú otro real de minas de ensalmorar é incorporar en uno, y en el mismo dia y en tal caso debe ser la sal de la menuda, y si fuese de la gruesa debe molerse antes: por cuyo motivo suelen tambien agregar á cada tahona al tiempo de moler el mineral, la parte que corresponde de la sal gruesa. Mas este método de agregar la sal á las tahonas, es á veces muy perjudicial, por motivo que el suelo de las tahonas ó del patio puede

chuparse agua ó escurrir parte de ella antes que la lama entrase en beneficio. En ambos casos pues experimenta la sal mucha mezma.

CAP. VI.

Repaso de tortas y montones.

Diferencian mucho en la cantidad del lodo metálico que llaman un monton. En algunos reales de minas son quince quintales, en otros veinte y en otros treinta y dos, y en este último caso los subdividen en piezas de á diez y seis quintales. Estos montones ó piezas se ponen aisladas en el patio, ó juntas en tortas que contienen un número determinado de montones, cuya total cantidad suele ascender desde doscientos hasta mil y quinientos quintales, conteniendo las tortas mas corrientes de ochocientos á mil y doscientos quintales de mineral. Las tortas se repasan con caballos ó mulas con los ojos tapados, haciendo caminar sobre ellas de tres á doce bestias, durante, tres, seis y ocho, horas por círculos, volteando toda la partida á mediados de este tiempo, con peones que se sirven de palas de madera. Acostumbran de emplear en tortas de seis cientos quintales sobre poco mas ó menos, cuatro peones y seis mulas; en tortas de ocho cientos á mil quintales, seis peones y nueve mulas; y en las que de hay pasan, ocho peones y doce mulas.

En los montones ó piezas aisladas solo se puede aplicar el repaso de la gente que, por un motivo de emplear menos tiempo que en las tortas, supone orden y regularidad para que toda la partida se pise con igual frotamiento. Toda la lama del monton se pone en círculo, y empezando el repaso de una orilla, finaliza en el centro, de manera que forma una línea espiral, y tambien se disponen las pisadas en líneas paralelas, cruzándolas con iguales líneas en el repaso siguiente. Despues de tres de estas pisadas se voltea el monton con la pala de tal modo, que la lama que estaba abajo viene á caer arriba. Este repaso de tres pisadas inclusive, la volteada, llaman una pala, y bajo esta palabra se entiende la medida del repaso, se dice pues que se han de dar al monton tantes palas. Concluidas que sean estas se deja la lama puesta en un círculo recogido, y se alisa su superficie con la pala, tambien se apilan las piezas ó montones en conos altos, muy puntiagudos y lisos. Hay haciendas cuyos patios presentan una vista extraña, por hallarse llenas de montones apilados. Aun mas novedad causa el repaso á los que lo ven la primera vez. Hallan una docena de hombres, cada uno metido en su monton, pisando todos de uniformidad al tacto, de manera que de lejos parece que forman un baile.

El repaso de las bestias ahorra muchos jornales que se gastan en el repaso de la gente, y por

lo mismo es mas corriente. Solo la opinion de algunos que con el repaso de la gente salga mas plata, conserva todavía este método en algunos parages. No obstante siempre se vé emplear el repaso de la gente en las haciendas pequeñas y aun en las haciendas grandes, donde los minerales molidos se reparten en tortas, se repasan diáriamente con los pies de los operarios, aquellos montones que son guias de las tortas, ú ensayos de minerales, cuya ley se ignora. Tambien acostumbran de emplear el repaso de la gente para ablandar lastortas antes de labarlas, separando de ellas las cargas que diáriamente recibe el lavadero, bien que esta circunstancia solo se encuentra en aquellos reales de minas, donde aplican mucho esmero en la operacion de labar, como por egemplo en Guanajuato. En otros muchos reales de minas, pues, ablandan las tortas rendidas antes de labarlas con las bestias, lo que tiene el inconveniente de orearse ó secarse la lama un poco, si la operacion del labar no se concluye en uno ó dos dias.

CAP. VII.

Tentar ú ensayar las tortas ó montones.

Tentar ó ensayar los montones ó tortas, se llama la operacion de reconocer el estado en que se halla el azogue, y su limadura. Barba, el azo-

guero mas habil que ha tenido la América en el siglo pasado, dice bien, que el azogue es el espejo en que se representa la buena ó mala disposicion del mineral, y los varios accidentes que pueden ocurrir en el curso del beneficio.

Un arbol que se halla en algunas partes de las costas de este reino, y que los indios llaman *jícalquahuitl*, produce una fruta redonda ó algo esférica, de diversos tamaños. Partiendo esta, y limpiándola de la pulpa que contienen, se consiguen de la cáscara dos tazas que llaman Jícaras ó chacuales, que son utensilios muy cómodos para la mencionada operacion de tentar ó ensayar las tortas. Las que se emplean para este fin, tienen sobre poco mas ó menos, de siete á siete y media pulgadas castellanas de diámetro, y de tres á tres y media de hondura. En el pueblo de Olinalan se ocupan los indios con esta manufactura, les dan por dentro y por fuera un verniz y colores, á veces agradables y bizarras figuras al lado exterior. Ademas del referido uso, es un utensilio doméstico, que por lo regular se halla en cualquiera habitacion. Para esto es indiferente el tamaño y color que tenga, pero para los reconocimientos del beneficio por azogue, deben ser negros ó azules por adentro, por motivo que los encarnados y verdes engañan la vista en el color que aparenta acompañar el azogue.

Una porcion de lama, de sobre poco mas ó menos de media libra, recogida de varias partes

de la torta, ó del monton, se deshace suavemente en el agua, y se deslama mediante adecuados movimientos en el agua de una tina ó batea, de manera que en el fondo de la jícara no resta mas que la limadura de plata, el azogue con su lista y alguna parte del asiento metálico del mineral. Conservando ademas de esto una cucharada de agua limpia en la jícara, se ladea en la mano, y en esta disposicion se dá con un suave movimiento de la poca agua que quedó, tal situacion á los asientos de la tentadura, que la limadura de plata ú el deshecho ó lis de azogue, ocupe el primer lugar arriba al bordo exterior. El asiento metálico del mineral, el segundo y abajo en el último y tercer lugar, se halla el azogue ó amalgama en masa.

La limadura es lo mas principal de todo, y merece la primera inspeccion. Esta se hace en cojiendo la jícara ladeada con la mano derecha, y refregando con el dedo pulgar de la izquierda la mencionada limadura, observando con proligidad su color, las partículas gruesas ó delicadas de que consta, y la facilidad ó dificultad con que se convierte en amalgama, mediante el haberla refregado, y el amalgama que resulta es espeso, fluido ó seco.

Los asientos del mineral bienen en poca consideracion, por motivo que solo en algunas calidades de minerales indican algo de los progresos del beneficio, y aun en este caso no son exentos de falibilidad.

Finalmente, la masa del azogue que se halla abajo en el tercer lugar de la tentadura, debe inspeccionarse en cuanto á su color, y la plata que contiene, la que se calcula en virtud de la mayor ó menor porcion de azogue que deja escurrir mediante la prensura del dedo pulgar.

Estas tentaduras se hacen, ó de encima de la torta ó monton, ó de adentro, y para una inspeccion individual, se deben hacer de ambas partes, por motivo que en la costra de encima se halla bastante diferencia, comparando los progresos de la parte exterior con los de la interior del monton ó tortas (1).

CAP. VIII.

Incorporar.

El mezclar el azogue con el lodo metálico, es la operacion que se llama el incorporar. Solo por sí mismo no causaria el aditamento de este metal ningun efecto, y es preciso que intervenga el magistral, que en esta operacion se puede considerar como el principal agente.

La primera circunstancia necesaria para que el monton ó la torta se puedan incorporar, es la

(1) En falta del utensilio que llaman jícara, se pued emplear igualmente, aunque con mas incomodidad, una cazuela de barro ó una taza de porcelana.

espesura del lodo, pues si por casualidad ha salido blando, se hace preciso aguardar algunos dias hasta que por la evaporacion de alguna parte de su agua llegue á condensarse. Ni aun duplicada porcion de magistral opera como debe si el lodo es muy blando. Pero tampoco debe ser muy espeso por no poder conseguir en tal caso la exacta union del magistral y del azogue con el todo metálico. Se llama pues muy espeso cuando el pie del operario no causa en el repaso mas que una leve impresion, en el todo, ó cuando los cavallos ó mulas no pueden caminar sino con la mayor dificultad y cansancio. Al contrario, se llama muy blando, cuando el pie del repasador ó de las bestas se unde en el lodo hasta el piso del patio con mucha facilidad, sin que permanezca señalado el rastro de los pies. Ni uno ni otro si no un intermedio de los dos casos nombrados, es la espesura conveniente, tomando por regla un tal punto, que las bestias mas antes caminen con alguna dificultad, que no con mucha facilidad.

Hallándose el monton ó la torta en este estado, se la echa el magistral. Generalmente no se puede determinar la cantidad que necesita el beneficio de este ingrediente, por variar mucho segun la calidad del mineral y la del mismo magistral. Uno ó medio por ciento suele ser suficiente cuando el mineral es docil y el magistral de buena calidad. Pero en variando en las dos circunstancias, llega

á veces hasta cinco ó seis por ciento, la cantidad del magistral que exige el beneficio.

Repartido el magistral igualmente por todo el monton, se le da una pala, bajo cuya denominacion entendemos varias pisadas, y una volteada de toda la masa. Emparejando despues la superficie del lodo con las palas, se le incorpora el azogue echándolo en cantidad de quince ó veinte libras, en un lienzo del que sale por la prensadura de las manos como una lluvia, procurando únicamente repartirlo con igualdad. Menos corriente es servirse para esta manipulacion de un pedazo de badana agujereada en el fondo con puntas de alfileres.

La mitad, y á veces dos terceras partes de todo el azogue que se considera necesario para concluir el beneficio totalmente, es la que se agrega en el incorporo. En todo el curso del beneficio se regulan tres libras de azogue por cada marco de plata que contiene el monton, y por consiguiente corresponde en el incorporo, libra y media por cada marco de plata, y en caso de duda sobre la verdadera ley del mineral, mas vale pecar por menos que por mas.

Concluida que sea la reparticion del azogue, sigue el repaso hasta completar seis ú ocho palas, y entonces se le deja quieto á reposar varios dias. El mismo procedimiento se aplica al beneficio de las tortas, con la única diferencia, que despues de haber agregado el magistral, se repasan duran-

te algun tiempo con las bestias, y sin voltearlas se les agrega el azogue. Siendo pues el voltear las tortas grandes una manipulacion que necesita cerca de una hora, no se voltean mas que solo una vez, á mediados ó á fines del repaso, recogiendo con mas frecuencia la orilla ó borde exterior de las tortas para que no se extiendan demasiado y conserven mas grosura.

Haciendo tentadura inmediatamente despues de concluir los repasos del incorporo, se halla en la jícara, ádemas del asiento del mineral, azogue á veces algo unido, por lo mas en perlitas pequeñas, y en desecho que es azogue sumamente dividido. Refregando este con los dedos y exprimiéndolo por un lienzo, apenas se conoce rastro de amalgama. Ni aun es esto á lo que se debe atender por entonces sino únicamente al color que tiene el azogue. En hallándose muy blanco semejante á su color natural, ó tirado mas ó menos en color amarillo es señal que aun falta magistral; y en siendo de un color muy aplomado, ó de un gris de ceniza muy subido, es señal que la cantidad agregada de magistral ha sido demasiada, y que el beneficio se halla en aquel estado que llaman caliente. Este último es dañoso y embaraza el beneficio, y asi mas vale pecar en lo primero que no en lo segundo. Lo que conviene es que el azogue tenga en la superficie un leve color agrisado poco sensible, ya es pues señal que el magistral opera, y que el beneficio caminará bien.

Reconociendo la torta mediante la tentadura veinte y cuatro horas despues del incorporo, se halla todo en muy diferente estado, á menos que en el incorporo mismo no se haya cometido algun yerro, y que el tiempo haya ayudado mediante el calor del sol. Bajo tales circunstancias, no solo se hallará en el azogue unido, amalgama y plata, mediante el tacto, sino que lo que veinte y cuatro horas antes era deshecho de azogue ha mudado enteramente de aspecto y se ha transformado en lo que se llama limadura de plata. Ya es brillante de un color amarillento, y al parecer compuesto de pequeñas ojitas ó granos. Refregando esta limadura con un dedo se une en amalgama seco de plata, que llaman pasilla.

Esta es la mejor señal que el beneficio está bien encaminado, y ademas de esto se conoce con alguna exactitud la ley del mineral, en lo grueso de las partículas de la limadura, en su mayor ó menor cantidad, en lo dificultoso ó facil que sea de unirla en amalgama, en el tegido de la misma y en su blandura ó dureza: advirtiendo que si el mineral es rico, se observa á veces una limadura que sin embargo de refregarla apretadamente en el dedo, no es dable de venirla en pasilla ó amalgama.

Solo la práctica es capaz de suministrar exactas ideas sobre estas circunstancias, que en algunas variedades de minerales, no siempre son constantes. No obstante de esto, advertiremos, que la

mucha abundancia de limaduras gruesas y duras, son evidentes señales de la riqueza del mineral, como al contrario su escasez y sus partículas pequeñas, delicadas y blandas, lo son de su pobreza, supuesto que se haya agregado la correspondiente cantidad de azogue y de materiales, y que el mineral no sea de alguna calidad, cuyo compuesto regugna, y no se presta á la operacion del beneficio por azogue.

Por ser el incorporo la manipulacion mas importante de todo el beneficio, no hay que proceder arbitrariamente, y antes de disponerla en tortas grandes, se procura cerciorarse en el incorporo de la guia, que es un monton ó pieza que se separó de la misma torta, cuyo beneficio se adelanta algo, y en vista de las señales que indica su tentadura, se resuelven los procedimientos que convienen para la torta, y se calculan las correspondientes cantidades de materiales.

El estado de limadura, indica á veces mas que no el color que demuestra en la tentadura el azogue reunido en masa. Asi por egemplo es el color amarillo que acompaña á el azogue en su superficie, señal de frialdad; (segun el idioma de los azogueros) pero no por esto se exige siempre aditamiento de magistral. Uno ó dos dias despues del incorporo, se puede resolver esta duda con mas seguridad. Si pues ademas del color amarillo del azogue, se hallase la limadura muy blanda, y produgese un amalgama flúido, en refregándola seria

preciso agregar alguna porcion de magistal. Pero en el caso que sin embargo del color amarillo del azogue se hallase la limadura en buen estado, lo que quiere decir que en refregándola se convierta en amalgama seco, no hay aun necesidad de agregar magistral, y mientras que los montones, y las tortas siguen de manifestarse en tal estado, no se exige mas que repasarlas cada cuatro ó seis dias, aplicándole regularmente cuatro ó seis palas al monton, y si es torta se repasa durante un número determinado de horas. De este procedimiento debe resultar que el azogue se convine poco á poco con mas plata, hasta que al cabo de diez, quince ó veinte dias, esté completamente convertido en amalgama seco de plata, y entonces sigue otra operacion que es el cebar.

CAP. IX.

Cebar.

En habiéndose unido el azogue con tanta cantidad de plata que forma una amalgama seco, se necesita nuevo aditamento de aquel metal, y esta agregacion es lo que se llama el cebar.

El buen azoguero no cebará sus tortas y montones, hasta que el azogue esté bien seco, y no agregará mas cantidad que la cuarta ó tercera parte, ó si mucho la mitad del azogue que recivió la torta en el incorporo. El modo de repartir-

sela, es el propio que se ha mencionado en aquella manipulacion.

Materiales no suelen echarse al tiempo de cebar por hallarse las tortas por lo regular en bastante beneficio, lo que quiere decir que no les falta magistral. Lo único que se necesita es repararlas bien y dejarlas quietas durante tres, cuatro ó seis dias, al cabo de los cuales se vuelven á repasar; y aun se agrega magistral siempre que la tentadura demuestra necesitar este ingrediente.

Inmediatamente despues de haber cebado y repasado las tortas demuestran las tentaduras á veces, y mas comunmente entonces cuanto el aditamento del azogue ha sido mas crecido que lo que corresponde una limadura algo desmerecida ó ablandada, que en ocasiones parece aproximarse al estado que suele manifestar al tiempo de rendir. por lo propio no se forma en tal caso exacto juicio sobre el mineral, y la marcha de su beneficio hasta veinte y cuatro horas despues del cebar. Bastante tiempo para que la limadura haya aceptado el estado que corresponde á la calidad del mineral, y á las circunstancias del beneficio, á menos que en el manejo de esta operacion no se haya cometido algun yerro, y que el tiempo no haya sido contrario, con lo que queremos decir que no ha sido de mucho frio, ni de mucha agua, sino que el cielo haya estado sereno, y despejado. De esta manera se combina el azogue mediante dos ó tres repasos en otros ocho ó quin-

ce dias, con tanta plata que forma de nuevo un amalgama ó pella bien seca. Entonces se debe cebar de nuevo, y proseguir alternativamente con los antes mencionados, y con el cebar hasta que la tentadura demuestra que la torta ó el monton haya rendido.

CAP. X.

Rendir.

Sin embargo que bajo la expresion de haber rendido la torta, entienden algunos azogueros que haya dado de sí toda la plata que contenia el mineral, procuraremos de apropiarnos una significacion mas verdadera, y digamos que rendir el monton es haber dado de sí tanta plata cuanto el beneficio por patio es capaz de extraerle.

En cuanto á lo primero que haya rendido toda la plata, solo podemos saber mediante el ensayar los residuos por el método dosimástico, lo que hasta ahora no se acostumbra en este pais. Lo segundo, de que el beneficio del patio ya no puede extraer mas plata del mineral, lo demuestra la tentadura. Acabamos de mencionar en el capítulo antecedente, que á veces, despues de haber cebado y repasado la torta, aparece la limadura en la jícara ablandada, convertida en un amalgama ó pella poco espesa ó fluida. Si este estado de la limadura no muda de aspecto en veinte y cuatro

horas, no faltándole ni beneficio ni buen tiempo se sabe con seguridad que el monton no hará muchos progresos, y que no está muy distante de acabar de rendir su plata. No obstante de esto la verdadera señal de que el monton haya rendido, es que en lugar de la limadura aparece en la jícara desecho de azogue, que refregando con el dedo se junta en gotitas ó perlitas del mismo metal que llegan á rodar por su fluidez, lo que no hace ni la limadura ni el amalgama por fluido que sea. Pero este reconocimiento necesita alguna prolijidad para no engañarse sobre el verdadero estado del beneficio. A veces pues se halla en la jícara al mismo tiempo limadura buena y desecho revueltos, que en refregándolos sin cuidado no llega á distinguirse. Por este motivo se debe estender todo el asiento en la jícara, mediante el menear adecuadamente aquella poca agua que siempre se conserva en la tentadura, empezando á refregar el asiento desde abajo, poco á poco, apartando con el agua aquello que se ha reunido en masa ó perlitas, é inspeccionando bien si se percibe entre lo que vá á reunirse á amalgama seco ó pasilla, y en tal caso, aun no se puede decir con seguridad que el monton haya rendido.

Estas indicadas señales del rendimiento de la ley del mineral, solo valen en el supuesto que no se haya cometido ningun yerro en el beneficio, y que con la cantidad agregada del magis-

tral no haya falla ni exceso. Como quiera que la cantidad de la sal que se agrega á los montones siempre asciende á algo mas que la que es absolutamente precisa, suele ser muy raro que el monton tenga falta de este ingrediente. Muy diferente se halla esta circunstancia con el magistral. De este material no deben participar los montones mas cantidad que la que corresponde, y siendo esta variable segun la cantidad y naturaleza de los minerales, es facil de imaginarse, y sucede con frecuencia que la dósis aplicada excede ó no alcanza. Lo primero se conoce con facilidad por el color aplomado que en tal caso acompaña al azogue, y lo segundo se advierte mediante el color muy blanco ó amarillento del mismo azogue, siempre que al propio tiempo esté acompañado de limadura desmerecida, ó ablandada. Con todo esto se ofrecen á veces dudas sobre si el monton ó la torta tienen bastante beneficio, y en tal caso se consulta la guia mediante la agregacion de un poco de magistral, y si su beneficio no estuviere en perfecta igualdad con el de la torta por haberse adelantado demasiado, se separa otra pieza de aquella misma, y se la agrega el magistral. La misma investigacion se dispone tambien cuando toda la cantidad del lodo metálico no fuese mas que un solo monton, con la sola diferencia que se destinan solo una ó dos arrobas para el ensayo, amasándolo con las manos y agregando una moderada porcion de magistral, para que el beneficio no exceda.

Veinte y cuatro horas despues de este aditamento, se reconoce la guia ó el pequeño ensayo, mediante la tentadura, y si la limadura se halla en el mismo estado desmerecido, sin indicio alguno de legítima limadura, que en refregándola debe convertirse en amalgama seco ó pasilla, es ya constancia que el monton ha rendido. En el supuesto que hayan presenciado las circunstancias esenciales, y que la porcion del magistral agregada últimamente á la guia ó á la hijuela, (asi pues llaman á los ensayes que se hacen con una ó dos arrobas) no haya sido tan poca que no ha podido hacer efecto, ni tanta que haya calentado, pues en ambos casos seria la opinion que se quisiese formar sobre su aspecto muy falible. El motivo es que si los ensayos pequeños que llaman hijuelas, llegan á calentarse no sirven ya de guia, y una torta ó monton, cuyo azogue llega á recibir el color aplomado conserva la buena limadura á veces, aunque ya haya pasado el término del rendir, y para desengañarse es en un tal caso preciso agregar una moderada porcion de cal ó ceniza. Tambien acontece á veces, que en la tentadura de una torta se halla parte de la limadura de color aplomado, y parte del color natural, y en un tal caso se debe fijar el juicio sobre el aspecto de la última, y no sobre el de la primera.

Finalmente, volvemos á repetir que si en el incorporo ó en el cebar se ha agregado mas azogue que la porcion conveniente ya apuntada ar-

riba, pierden los mencionados indicios de la tentadura su crédito. En tal caso pues puede la cantidad agregada del azogue exceder en tanto que no se percibirá jamas limadura alguna, y que las señales de la tentadura indican desde el principio de haber rendido el monton ó la torta, sin embargo que apenas empezaron á entrar en la operacion de amalgamar su plata con el azogue.

CAP. XI.

Accidentes del beneficio.

Es algo dificultoso de dar por escrito una exacta idea de todos los accidentes á que está expuesto el beneficio por patio. Ninguna otra operacion necesita tanto como esta la inspeccion práctica para hacerse cargo de las variedades y modificaciones de circunstancias que se ofrecen en el curso de esta amalgamacion, y que proviene de mas ó menos material, del frecuente ó escaso repaso, del mayor ó menor calor ó frio, y otras casualidades.

Procuraremos sin embargo de explicar los mas esenciales que han recibido las demostraciones de caliente y frio, ó calor y frialdad. Su significacion general ya está notada arriba, pero consistiendo en la buena inteligencia de estas dos circunstancias el secreto de todo el beneficio por patio, no será supérfluo de empeñarnos en hacerlo mas inteligente.

El monton está caliente ó el monton se ha calentado, se dice cuando el azogue en la tentadura tiene un color gris ó aplomado, que segun el mayor ó el menor grado se llama caliente, ó muy caliente, pero si el mencionado calor es muy leve, se llama tocado. En el último caso no es circunstancia dañosa, y al contrario contribuye á concluir el beneficio mas pronto, y se suele perder sin necesidad de aplicar remedio. Pero siempre que el monton haya llegado á aquel estado que se llama caliente ó muy caliente, ya causa, ademas de la mucha pérdida del azogue, atraso y detencion en el beneficio, y se hace preciso de remediarlo lo mas pronto que fuere posible. La aplicacion de la cal ú ceniza lo quita al cabo de pocas horas, y se puede usar de estos materiales sin recelo, si es al fin de la operacion cuando el monton ó la torta han rendido. Con mucho mas cuidado se debe proceder en el aditamento de estos ingredientes, cuando el monton se ha calentado en el principio ó en el medio de la operacion. Aun entonces hacen la cal ó ceniza desaparecer á este color, pero si se excede en la cantidad, tuercen el beneficio y causan á veces mucha pérdida de plata.

Por tanto se exige entonces aplicar estos materiales con tiempo, procurando por todos medios el conseguir se encamine el beneficio otra vez á su marcha regular.

El monton está frio, se dice cuando el azogue

en la tentadura se halla del color muy blanco ó amarillento, formando en su superficie una tez que en ocasiones está acompañada de un gris negrusco ó negro de fierro, y entre estos colores se advierten á veces otros varios del arco iris. Esto es señal que le falta beneficio, lo que quiere decir que se necesita agregar magistral. Dañosa no es esta circunstancia, y al contrario útil, porque demuestra con claridad que el beneficio no va como debe, y facil de remediar con el aditamento de una moderada porcion de magistral.

Sugetos de poca práctica confunden á veces el color de un gris negrusco ó negro de fierro que demuestra frialdad (segun el idioma de los azogueros), con el color gris aplomado que demuestra calor. Pero se diferencian suficientemente, pues el color que acompaña el azogue cuando el monton está caliente, es un gris perlado ó de ceniza ó gris de plomo, mas ó menos subido, que aun que en ocasiones se aproxima á un gris algo negrusco, nunca tira tan en lo negro como el que demuestra frialdad, y ademas de esto, no se halla aquel color gris que llaman, color jamas acompañado de colores del iris. Asi mismo se debe notar que en refregando el azogue de un monton que se ha calentado turba el agua y la llena de unas nubesitas de color blanco gris, que los azogueros llaman humear. El azogue con la superficie de un gris negrusco ó negro de

fierro que significa que el monton está frio, turba el agua muy poco ó casi nada cuando se refriega en la tentadura, y las nubesitas que á veces produce, ni son tan abundantes, ni el turbio del agua tan blanco como en el primer caso.

CAP. XII.

Duracion de este beneficio.

El tiempo que necesita la amalgamacion del patio desde el ensalmorar hasta el rendir, y hallarse los montones para poder labarlos, varia mucho, segun las diferentes calidades de minerales, los diversos temperamentos de los reales de minas, y las varias modificaciones que se emplean en el curso de esta operacion.

El término mínimo es de ocho dias y el máximo de dos meses. Pocos minerales son tan dóciles, que su beneficio se pudiese concluir en ocho dias, y ademas de la suma docilidad que asista, se consigue esto solo en temperamentos muy cálidos y por consiguiente solo en aquellos reales de minas que esten poco elevados sobre el nivel de la mar. El barómetro es el instrumento que indica la mencionada elevacion de los terrenos, por motivo de la presion de la atmósfera sobre la columna del mercurio, y como quiera que en toda esta América, y principalmente bajo los trópicos se halla esta presion poco variable, á menos que

no influyan circunstancias extraordinarias y raras, viene á ser este instrumento muy apto para determinar sobre poco mas ó menos el temperamento de un lugar. Pues aunque el termómetro es el destinado para indicar los grados de calor y frio, no es facil de formarse, mediante este instrumento, un concepto general del temperamento de un lugar, á menos que no sea en virtud de reiteradas observaciones, hechas en verano é invierno. Bajo este concepto advertiremos que metales muy dóciles pueden rendir su plata en el término de ocho dias, solo en aquellos reales de minas donde el mercurio del barómetro se mantiene en la altura de veinte y cinco á veinte y ocho pulgadas francesas. Los propios minerales necesisan duplicado y triplicado término en los parajes donde el barómetro solo está de veinte y dos á veinte y cuatro pulgadas, y aun mucho mas tiempo necesitan iguales metales en aquellos reales de minas, cuya situacion es tan alta que el barómetro solo indica veinte á veinte y una pulgadas.

Asi mismo diferencia mucho la conclusion de este beneficio en uno, y el mismo lugar con unos, y los propios metales, conforme que se benefician en tiempo de verano ó de invierno, y conforme que durante su beneficio haya hecho buen tiempo con mucho sol, ó malo con frecuentes aguaceros.

La frecuencia y buena aplicacion del repaso junto con buen tino en la cantidad del magistral

que se agrega, influyen igualmente mucho en la menor dilacion de este método; aunque á veces con considerable aumento de la pérdida de azogue. Pero el medio mas eficaz para conseguir la rendicion de los metales en menos del tiempo que necesitan por lo regular, es una conveniente preparacion con reverbero, ó mediante una nueva aplicacion de la estufa, de lo que mas abajo trataremos.

Tampoco hay regla general del número de los repasos que exige este beneficio desde el principio hasta su conclusion. Los minerales dóciles, beneficiados en temperamentos cálidos, rinden con solo cuatro ó cinco repasos cuando los reveldes ó los de mediana docilidad, beneficiados en temperamentos templados, necesitan diez ó diez y seis.

CAP. XIII.

Lavar.

Despues de haber rendido las tortas ó montones se debe apartar el azogue, combinado con la plata del lodo metálico, y esta es la operacion que se llama el lavar.

Antes de poder proceder á ello, se necesita una operacion preparatoria, que es el ablandar el lodo metálico. En esta se procura reunir el desecho del azogue, si acaso hubiere abundancia de ello, mediante el agregar una porcion de cal, ó ceniza y repasar los montones sobre blando. Asi mismo

se dirige el cuidado á que la amalgama se halle en igual estado de fluidez é igualmente repartido.

Pequeñas partidas se laban á veces en bateas, pero con bastante incomodidad, y desperdicio de plata y azogue. Las demas operaciones conducentes al mencionado fin, que se hallan establecidas en este reino son tres distintas, á saber: el labar en tina doble ú en dos y tres tinas combinadas, y el labar en cajon.

Las tinas sencillas son de diferentes medidas, segun la extencion de las haciendas. Las mas grandes tienen tres varas de alto, y otras tantas de diámetro, y hay haciendas en las cuales se hallan por mas pronto despacho dos ó tres, cada una dispuesta por separado.

En la altura de una vara sobre el fondo, hay un agugero redondo tapado con un bitoque de cinco ó seis pulgudas de diámetro, con destino de descargar la tina, y á un lado de este se halla un pequeño para sacar las tentaduras.

En el centro de estas tinas hay un molinete con cuatro aspas, cuyo ege está combinado con la parte de arriba con una jaula que recive su movimiento de un arte que se menea con dos ó tres machos.

Estas tinas estan hechas por lo regular de duelas de sabino, guarnecidas de gruesos aros de fierro. Tambien las hay bien fabricadas de cal y canto, con el fondo sacado de solo una pieza de

pórfido (1) ó de varias piezas de otras calidades de piedras.

En los reales de minas donde usan esta clase de labadero, se ablandan los montones ó tortas con caballos ó mulas, y se les echa una porcion de azogue que llaman el baño. Varia mucho su cantidad, segun el estado seco ó fluido en que se halla el amalgama al tiempo de rendir la torta ú el monton. En el primer caso se calcula poco mas ó menos una libra de azogue por cada un marco de plata que la torta contenga, y en el segundo una y media ó dos libras, de manera que en cien libras de azogue suelen hallarse veinte ó veinte y cinco marcos de plata.

Puesto entonces el labadero en movimiento, y habiendo dejado en la tina una porcion de agua, se cargan cuarenta ó sesenta quintales, y se llena toda de agua, que se saca de una presa, y en su falta de una ó mas norias.

Al cabo de dos horas, poco mas ó menos, suele haber bajado el azogue con la plata hácia el fondo. Para asegurarse de esto se saca una poca de la agua lamosa por el vitoque pequeño que está á un lado del grande, y se hace tentadura para ver si en esta parte de la tina se mantiene todavía algun desecho de azogue, y en tal caso se suspen-

(1) Solo en Zacatecas he visto un pórfido pizarreño, del cual se labran fondos de una pieza.

de la descarga otro rato. Asi que desaparece el desecho enteramente ó que á lo menos no sea de consideracion, se procede á descargar por el vitoque grande, arreando al mismo tiempo las mulas del arte mas recio que antes, para evitar que los janzontles bajen demasiada cantidad al fondo.

Escurrida que sea el agua, se aprieta el vitoque del agugero grande; y se vuelve á cargar como antes, prosiguiendo de la misma manera hasta concluir todas las partidas que se destinan para labar. Entonces se saca primero el agua del fondo, despues las cabecillas, asi llaman pues los asientos gruesos del lodo metálico, y abajo se halla la mayor cantidad del azogue con la plata. Se extrae y se echa en uua pequeña tina, agregándole tambien aquella parte que resulta del apurar las cabecillas, lo que se egecuta en una pila inmediata y mediante una batea gruesa y grande. Para poderlo limpiar bien se le agrega mas azogue, y con agua y pedazos de greta se limpia reiteradas veces, hasta que su superficie trasluce como un espejo sin la menor suciedad.

Las tinas dobles son dos tinas puestas inmediatas una á la otra, y comunicadas mediante un agugero cuadrado de la dimension de una cuarta, dispuesto en lo alto de una tercia de una vara sobre el fondo. Estas tinas son de diversas medidas, segun la extencion de las haciendas, siendo las mas grandes de cuatro varas de diámetro, y dos

y media ó tres de alto, hallándose en las haciendas principales y grandes, dos labaderos de tres tinas cada uno, todas combinadas y comunicadas en el mencionado método unas con las otras. La primera llaman la tina cargadora, y la última la descargadora. En esta se halla el agugero para descargar en lo alto de una tercia, ó si mucho, de media vara sobre el fondo.

En el arte de esta clase de labaderos no hay mas que una rueda orizontal que pone en movimiento las tres jaulas de los molinetes de las tres tinas. Está puesta en medio de ellas, y se menea con mulas, hallándose el anden arriba encima de las mismas tinas.

Para esta especie de labaderos no se usa el baño de azogue despues de rendidos los montones ó tortas por labarse sobre mas seco, solo en el caso de demasiada sequedad del amalgama ó pella, se le agrega alguna porcion de azogue, siempre con el miramiento que en cien libras de azogue se hallan á lo menos treinta ó treinta y tres marcos de plata.

Ablandado que sea el monton ó la torta, se cargan en un labadero de tres tinas grandes de sesenta á setenta quintales, haciendo andar las mulas á paso largo, para poner los molinetes en pronto y seguido movimiento, lo que se llama deshacer la carga. Al mismo tiempo se llenan las tinas de agua, y entonces se detienen las mulas para que anden muy poco á poco, de manera que

solo den en cada minuto una vuelta, ó si mucho en dos minutos tres vueltas. Hay mulas enseñadas para esto que sin abrir el paso, no hacen mas que poner un pie adelante del otro, y mientras se adiestran se necesita un peon que se ponga delante para impedir que anden mucho.

Tres ó cuatro dias debe andar el labadero para concluir de labar la carga mencionada. Al cabo de estos se hace ensayo mediante la tentadura, sirviéndose para ello de una cuchara de cobre, ó de una jícara, que desde arriba se introduce en la tina descargadora hasta la altura del vitoque, y no hallando desecho de azogue se descargan con la advertencia que aun entonces prosiguen las mulas en su paso lento. De esta manera se laba toda la partida, y se limpia el amalgama en el mismo modo anteriormente mencionado.

El tercer modo de labar es en un cajon de cuatro ó seis varas de largo, y algo menos de ancho, y de tres hasta cinco cuartas de alto. El todo elevado varias varas sobre el piso de la hacienda. En la parte delantera hay un agugero con su puerta que conduce en un caño o canal, puesto perpendicularmente, finalizándose abajo, cerca del piso de la hacienda, en una pequeña tina ó pila de canteria que llaman apuro. Con este apuro se hallan combinados varios canales de madera puestos horizontalmente ó con muy poco declive. Estas canales tienen en la parte de adentro escamas, asi pues llaman unos canalitos pequeños que les

labran, de manera que atraviesan la canal grande, y se hallan distantes unas de otras. En la distancia de seis ó siete varas tienen las canales grandes otros apuros (que son pequeñas tinas ó pilas de canteria, segun ya hemos advertido) y se finalizan en cajones grandes enterrados de los que el último conduce á fuera de la hacienda.

Trasportados que sean los montones en el cajon grande, se habre el conducto del agua que proviene de alguna presa ó noria, y se repasa el lodo con peones, hasta que llega al estado de una lama aguada. Entonces se abre la puertecita por donde se deja correr la lama, y se prosigue echando agua hasta que el cajon, los apuros y canales esten bien limpios.

Antes de empezar á labar se introduce en los apuros una porcion de azogue para recoger con mas facilidad las pequeñas partículas del amalgama de plata.

En esta manipulacion se asientan los residuos gruesos en los cajones grandes, dispuestos para este fin, y de hay se sacan para extraerles los polvillos, y ademas de esto una porcion de amalgama y azogue, que siempre les queda, hallándose la principal cantidad de plata y azogue en los apuros, y en las escamas de las canales de donde se recoje.

Los tres diferentes métodos de labar tienen todos sus partidarios, conviniendo sin embargo mucho número de inteligentes que las tinas dobles y triplicadas merecen la preferencia. En efec-

to dirigiéndolas cuidadosamente, y bien molidos que sean los minerales en los arrastres, y convenientemente preparadas que sean las tortas anteriormente, no se percibe en las lamas que salen del labadero ningun desecho de azogue, lo que en los residuos que corren de los otros labaderos, se hallan frecuentemente y á veces con abundancia.

CAP. XIV.

Exprimir el azogue y quemar el amalgama.

Bien limpio que sea el azogue con la plata que se ha sacado del labadero, se echa en una manga de lona, ó de lienzo grueso que forma un cono de dos varas de largo, y algo mas de una tercia de diámetro en la basa, guarnecido en esta parte con un cincho y cadenas de fierro para poder supenderlo en la azogueria encima de un cajon forrado con cuero de rés que llaman tiburon.

La mencionada manga tiene ademas una sobre manga ó camisa hecha de badana ó de lienzo algo fino, que se le pone á fuera encima, para que el azogue que chorrea de la manga interior, toque á la exterior, y se reuna mas facilmente en el tiburon, sin esparramarse, cuando estas camisas ó sobremangas son hechas de badana abiertas en la punta; pero en siendo de lienzo fino se cierran en la punta, y entonces sirven al mismo tiempo para recoger aquella pequeña porcion de amal-

gama, que suele traspasar con el azogue por la manga grande.

Algunas horas despues de haber introducido el azogue con la plata en la manga ha escurrido lo supérfluo bastante para poder apear la manga y vaciarla; pero para conseguir un amalgama bien seco se deja colgada á lo menos veinte y cuatro horas.

El amalgama de la parte de arriba, y hácia la parte media de la manga es el mas seco, llegando á veces á tanto grado de sequedad, que la plata que contiene asciende á una tercera parte de su peso. Pero aunque no siempre llega á tanto, se puede á lo menos contar con una cuarta parte, de manera que en cuatro libras de amalgama existan dos marcos de plata. Pero de este amalgama se diferencia mucho aquel qué contiene la manga hácia la punta. Este pues tan fluido y jugoso que apenas se saca una sexta parte, y á veces solo una séptima parte de plata.

Muy jugoso sale tambien toda la amalgama, cuando su total cantidad monta tan poco que solo llena la tercera ó cuarta parte de la manga. En tal caso pues apenas habrá en seis partes del amalgama una de plata: en este supuesto se puede tener por regla asentada, que cuando la manga esté mas llena, resulta la amalgama mas seca, y á proporcion de su peso mas rico en plata. Tambien influye en esta circunstancia de la riqueza del amalgama la variacion que se observa á veces

en diversas calidades de minerales, y en los amalgamas que resultan de diferentes beneficios. Metales de una y la misma mina beneficiados separadamente con uno, y el mismo método producen á veces el uno un amalgama mas rico en plata que el otro. Lo propio se experimenta con igual calidad de mineral beneficiado por diferentes métodos. Con el nuevo beneficio cuya descripcion sigue más adelente, jamas he conseguido un amalgama tan rico en plata, como el que resultó de la propia calidad de mineral beneficiado por el beneficio de patio, aunque ambas mangas se llenaron completamente.

Del amalgama sacado de la manga sehacen, mediante un molde de madera ó de fierro, marquetas ó bollos que son cortes de un círculo, de los que seis lo completan enteramente, y dejan en medio una pequeña evacuacion ó claro: tienen de dos ó tres pulgadas de alto, y se ponen en la capellina unas encima de las otras á modo de cal y canto, esto es las de arriba encima de las hendiduras de las de abajo.

La capellina es un cilindro de cobre fundido en que se quema la plata, y aunque hay de todas las medidas, las mas corrientes son de tres octavas partes de una vara hasta media vara, de ancho, y de tres cuartas hasta una vara de alto: Está hecha de manera que ajusta exactamente en el vacin, que es una pieza de cobre del mismo diámetro de la capellina, pero solo tres oc-

tavas ó media vara de hondo con un agugero del tamaño de un peso en el centro del fondo. Este basin se forra exteriormente de todas partes en cal y canto, poniéndolo de manera que su boca esté parejo con el piso del parage que se destina para quemadero. A un lado de este hay una pila algo elevada, de la que va un canal subterráneo hácia el basin dispuesto de tal modo que el agua que corre por él lo rodea y pasa por debajo á otro pequeño canal que conduce á una chuza ó pequeña caja de canteria.

Un candelero de fierro de diez y siete á veinte pulgadas de alto, y de once á quince pulgadas de diámetro, que tiene en la parte de arriba un pedazo redondo y aislado de fierro que llaman el platillo, y es del propio anchor del candelero, se pone en medio del basin y encima del platillo las marquetas, poniendo en círculo seis y seis las unas encima de las otras, y tanta altura cuanto permite la de la capellina, Con la advertencia que el anchor que forman las marquetas, y por consiguiente tambien el anchor del platillo debe estar arreglado de manera que en todo el rededor de la plata queda un espacio de una ó una y media pulgada de vacío. De modo que si el diámetro de la capellina es de catorce pulgadas, el platillo solo debe tener once. Tambien conviene que la altura del candelero sea de dos ó tres pulgadas mas que el hondo del basin, para que el amalgama se halle elevado sobre el piso del que-

madero, donde el calor es mas penètrante. Supongamos que el basin tenga de hondo catorce pulgadas, y en tal caso tendrá el candelero con su platillo diez y siete.

Hecho esto se pasa un palo por el asa de la capellina, y se pone encima del amalgama, y se tapa con ceniza mojada el parage donde la capellina ajusta en el basin. Al rededor de ella se ponen entonces en distancia de seis á ocho pulgadas, seis ú ocho adoves hechos á propósito para esta operacion. El espacio entre los adoves y la capellina se llena de carbon, y se empieza á quemar la amalgama, aflojando un poco el pequeño vigote de la pila, para que el agua corra por debajo del basin hácia la chuza, y de aí á fuera, reuniéndose en aquella todo el azogue que contiene el amalgama. Esta operacion suele durar ocho ó diez horas, resultando plata de toda ley sin liga alguna.

Ademas del mencionado modo de las marquetas, se sirven en algunos reales de minas, de un cilindro de madera que se puede desarmar en dos mitades. Estos se ponen ajustados al platillo y otra vez armado el cilindro se le echa poco á poco el amalgama que se aprieta con un palo, y volviendo á echar y á llenar á tanto cuanto permite el alto de la capelina. Entonces se desarma el cilindro de madera, quedando uno de amalgama de plata, que se tapa con la capellina en el modo mencionado. Para poder quemar esta

amalgama con mas facilidad, se pone en medio del cilindro, al tiempo de llenarlo, un pedazo redondo de fierro, que despues se saca, quedando un hueco por donde el azogue destila mas pronto.

No hace muchos años que las capellinas estan en uso, habiéndose servido antes casi generalmente de ollas de barro. Estas se reventaban con frecuencia, y pusieron en el mayor riesgo á los que acudieron para apagar la lumbre. He encontrado á varios sugetos que en tales circunstancias se han azogado, y cayeron en el suelo privados de sentidos, y sin embargo de esto se restablecieron casi enteramente, restándoles solo un leve temblor de miembros que les acomete despues de mucho egercicio (1).

CAP. XV.

Pérdida de azogue.

Al tiempo de echar el azogue en la manga, es cuando se lleva cuenta con la pérdida de este metal, comparando la cantidad que se introduce, con la manga con la que habia recibido la torta,

(1) D. Domingo Russi ha publicado en las memorias de la sociedad económica de Vizcaya, del año de 1780, el nuevo método con lo que consiguió restablecerlos. Les daba en suero destilado una porcion de oro fulminante, de lo que cada dia aumentaba la dosis.

y agregando aquella porcion que se echó para facilitar la limpieza de la amalgamacion despues de haberla sacado del labadero.

La cantidad que falta se llama pérdida, y se considera por buen beneficio cuando no para uno por ciento de la cantidad del azogue empleado durante el beneficio. Pero las mas veces pasa de aí, y llega sino en todos, á lo menos en muchos reales de minas hasta el doce por ciento, debiendo atribuir esta notable diferencia, tanto á las diferentes naturalezas de los minerales, cuanto á veces tambien al mal gobierno en el beneficio.

Como quiera que este cálculo se reduce al fin, siempre á la correspondencia por marcos de plata, está á vista que en los reales de minas en donde se hallan establecidos labaderos de tinas sencillas, que exigen mas baño de azogue que las tinas dobles, pierden con unos, y los mismos por cientos que faltan los primeros mas azogue que los segundos.

Esta cuenta se hace entonces sin mirar á la plata que contiene el azogue que se echó en la manga, por pertenecer á otro cálculo que se dispone despues de haber quemado el amalgama, y es que se supone que cada marco de plata consuma en el beneficio otra tanta cantidad de azogue que son ocho onzas.

Supongamos que la torta hubiese recibido durante el beneficio mil libras de azogue que la cantidad que se sacó del labadero, y se echó en

la manga hubiese ascendido inclusive la plata que tenia á nueve cientas veinte libras. En este caso resulta de pérdida ocho por ciento del primer empleo.

Quemada que sea la amalgama que resultó, se hubiesen sacado tres cientos veinte marcos de plata. Estos estaban inclusos en la anterior cuenta del azogue, y por consiguiente tambien es pérdida, pero se acostumbra llamar consumido, y asciende en el caso supuesto á ciento sesenta libras, que juntando con estas las ochenta anteriormente faltaban, y que costumbran á llamar pérdida en la operacion, asciende la total suma del azogue que se ha perdido á dos cientas cuarenta libras de los que corresponden por cada un marco de plata doce onzas.

Ademas de estas pérdidas hay tambien alguna en la capellania cuando se quema el amalgama, pero siendo poca, y cuando la operacion va perfectamente bien ninguna no viene en consideracion.

En varios reales de minas aceptarian con buena gana la pérdida de doce onzas de azogue por cada un marco de plata, por hallarse en algunos de estos parages mucho mas crecida, de tal manera que llega á catorce y quince onzas por marco, siendo muy raro que llegase el total consumido y perdido á una libra de azogue por cada un marco de plata.

CAP. XVI.

Metales propios é impropios para este beneficio.

No todos los minerales que contienen plata son aptos para el beneficio por azogue de patio. Los azogueros deben por consiguiente conocer todas las diferentes calidades de ellos, y saber dar á cada una el beneficio que le corresponde. Sin esta circunstancia, no pueden llamarse expertos beneficiadores, y con todo esmero que aplicasen en la operacion del beneficio desperdiciarian mucha plata. La plata blanca ó pella virgen, la plata sulfúrea ductil (molonque), y la plata cornea (plata parda, plata azul y plata verde), cuando se hallan en la guija en partículas gruesas se aplastan en la molienda y no pueden rendir toda su ley. Pero las mismas mencionadas calidades de minerales son muy aptas para este beneficio, cuando se hallan en pintas finas y delicadas, repartidas ó diseminadas en la guija.

La propia aptitud asiste aun en el caso que se hallasen en pintas gruesas á la plata sulfúrea quebradiza, y al mineral fuliginoso de plata (polvorilla), y al mineral rojo del mismo metal (Petanque colorado rosicler) aunque este último presenta á veces mas dificultad que no los otros indicados.

Los minerales que repugnan á este beneficio,

y no son aptos para ello, son los muy cobrizos con ley de plata, como por egemplo el mineral gris de cobre. Igualmente los muy plomosos con ley de plata, como la galena (michoso, relumbroso, esmeril, tescuabete), (1) y los espáticos y terrosos no se prestan á este beneficio, cuando su ley de plomo es considerable, pero se hacen mas aptos cuando la mencionada ley de plomo asciende á poca. Tampoco se extrae con exactitud la plata de minerales plateros que contienen mucho antimonio. Ni las blendas (ojo de gato, ojo de vívora), ni de minerales arsenicales, y verosimilmente ni aun de los cobálticos. Las piritas compactas ó macizas con ley de plata, ofrecen igualmente alguna dificultad en la exacta extraccion de la ley.

No obstante que todos estos minerales merecen ser nombrados impropios para el beneficio por azogue del patio, se puede sin embargo de esto, extraer alguna porcion de su ley de plata con el mismo beneficio, aunque á veces será tan reducida que no merece atencion. Pero este inconveniente tan grande se puede remediar en preparando los minerales antes de exponerlos al beneficio, con un reverbero correspondiente á su naturaleza. Mediante esto darán de sí, toda ó

(1) Bajo estas cuatro denominaciones conocen los mineros del pais la galena.

á lo menos la mayor parte de su ley de plata, con excepcion de los metales y minerales ductiles, que por no admitir la molienda no pueden ser beneficiados por este método.

En los capítulos 19 y 20, donde se trata del beneficio de los residuos y del reverbero, notaremos los métodos mas convenientes que se pueden aplicar con ventaja.

La antecedente superficial reparticion de los minerales con ley de plata, como propios ó impropios, para el beneficio del patio, me ha parecido precisa para dar una idea general de circunstancias de tanta importancia. Pero sin embargo de esto se hallarán á cada paso egemplos que minerales y que yo llamo impropios se benefician ventajosamente por el beneficio del patio, y que otros que yo llamo propios para aquel método, no se puede extraer toda la ley. Estas diversas circunstancias provienen de varias causas. El mineral compacto ó maciro y rico, debe portarse en el beneficio de otro modo que el repartido ó diseminado en la guija, en partículas finas y delicadas. La misma naturaleza de la guija influye á veces tambien en una operacion en que se forman tantas combinaciones químicas. Los minerales propios para el beneficio del patio, acompañando en mayor ó menor cantidad á los nombrados propios, causan igualmente bastante trastorno.

Finalmente una y las mismas clases de minera-

les, cuyas partes constitutivas son variables, pueden hallarse propios é impropios.

Ademas de estas circunstancias ocurre con frecuencia otra, y es que hallándose en una mina metales impropios para el beneficio de azogue, y de tan corta ley que no pueden costear la fundicion, se prefiere sin embargo de su conocida rebeldia, beneficiarlos por el beneficio del patio aunque solo se extrajesen dos terceras partes de su ley de plata.

En vista de esto se pueden establecer reglas generales, pero no por tanto debe abandonarse un asunto tan importante á la mera suerte. Los azogueros deben saber ensayar los minerales y sus residuos, por fuego segun las reglas de la docimacia, y no extrayendo con exactitud la ley de plata por beneficio del patio. se deben hacer diligencias y preparativos oportunos para convencerse si para tales clases de metales haya otro beneficio mas ventajoso.

Del conjunto de estas circunstancias proviene que la amalgamacion de los metales es la ciencia mas dificultosa de toda la mineria, y que para entenderla bien se necesita la asistencia de varias ciencias, que solo se aprenden con aplicado estudio de varios años.

La fundicion de los metales aunque tambien dificil, si se pretende arreglarla con la correspondiente exactitud en todos los procedimientos, no es de comparar con la amalgamacion.

El fundidor rompe y separa á fuera del fuego concentrando las partes metálicas, convirtiendo los demas agregados en humo y escoria. El azoguero al contrario emplea la habilidad con astucia, conserva su estado natural á los cuerpos metálicos y sus agregados que acompañan á la plata. No vence con la fuerza sino con medios suaves, de tal modo, que quisiere decir persuade al mineral á largar su plata.

CAP. XVII.

Leyes de los residuos.

Claro está de lo antecedente que segun la mayor ó menor aptitud de los minerales para el beneficio por azogue del patio, debe variar la ley de los residuos: Asi pues se halla generalmente aunque á veces no deja de influir el mal gobierno y caprichos inveterados.

De los ocho á diez millones de quintales de piedras, que sobre poco mas ó menos se benefician cada año en este reino de Nueva-España por azogue, se extrae la plata á lo menos de la mitad, con tanta exactitud que haciendo un computo general, no pasa de la ley de cada un quintal de dos adarmes, incluyéndose en estos muchos minerales cuya ley, antes de beneficiarlos, ascendió á dos y tres marcos por quintal. Pero no hallándose todos los minerales ni todos los azogueros

de igual docilidad, no debe causar admiracion que se encuentren en algunos reales de minas, residuos de la ley de una, dos y tres onzas por quintal. Dimana esta exorbitante ley á veces tambien de la manipulacion. Asi por egemplo tienen los residuos siempre crecida ley de plata en aquellos reales de minas donde está introducido el polvorear y cernir. Por lo mismo emplean en estos parages toda industria en procurar de aprovecharse de esta plata, despues de concluida la operacion del patio, como veremos del contenido del capítulo siguiente.

No obstante, en un reino tan dilatado, es preciso que haya de todo, y asi no faltan parages donde se tiran considerables cantidades de plata á los arroyos. Pero no tardarán de convencerse de esta verdad, y de aprovecharse de los métodos conducentes á remediarlos de los que hay suficientes pruebas en estos últimos años.

CAP. XVIII.

Extraer polvillos de los residuos.

En aquellos reales de minas, donde la molienda de las piedras metálicas consiste en polvorear y cernir, acostumbran extraer los polvillos de los residuos, por contener considerable cantidad de gruesos asientos metálicos que no han podido rendir su ley en el beneficio por azogue.

La misma manipulacion han admitido tambien en algunos reales de minas donde se sirven de la molienda de las tahonas, aunque los polvillos comunmente nunca igualan ni en la cantidad, ni en la ley, á aquellos que resultan de minerales polveados y cernidos.

El apartar los polvillos de los residuos en los parages donde se halla introducido el polvear y cernir, se hace tanto mas preciso cuanto se sirven de aquel método de labar los montones rendidos que hemos mencionado bajo la denominacion de labar en cajon. Lo incompleto de este método hace quedar muchas partículas de amalgama de plata en los residuos mas gruesos, las que al mismo tiempo se extraen con los polvillos y se apartan de ellos.

En los cajones grandes, tanques, ó pequeñas presas que estan inmediato al labadero, y se hallan algunas por adentro, otras por á fuera de la hacienda, se asientan los residuos mas gruesos, que llaman jalsontles. Descargados estos despues de concluir la operacion de labar los montones rendidos, se laban sobre planillas, que son unos cajoncitos de vara y media de largo, y dos tercias de ancho, hallándose abierto uno de los lados angostos. Por lo comun estan hechos de tablas, pero tambien se labran á veces de solo un palo grueso, de tal manera que forman un pedazo de canal que se halla cerrado por un lado.

Puestas estas planillas con declive en fila, é in-

mediato á un canal por donde pasa la agua corriente, se les echa sobre la parte de arriba una porcion de jalsontles, y llamando la agua de la canal, se menea con unos palitos hasta que el agua haya llevado con sigo todas ó á lo menos la mayor parte de las partículas borrosas, dejando sobre el planillo el asiento metálico que se recoge, y se llama polvillo.

Esta manipulacion pertenece á las mugeres que con bastante lentitud hallan en ella entretenimiento y ganancia.

En los reales de minas que tienen minerales muy abronzados, con casi igual ó mas peso específico que la pinta noble de plata que los acompaña, es la extraccion del asiento metálico, muy dificultoso ó casi imposible, por cuyo motivo se limitan á extraer el bronce. Asi pues llaman la pirita fierrosa, cuyo destino es revolverla con el mineral amarillo de cobre ó pirita cobriza, y hacer de ambas substancias el magistral segun está mencionado en el capítulo sexto.

En esta estraccion de los bronces, no se emplea tanto cuidado como en la de los polvillos. Recogidos pues los residuos gruesos á fuera de la hacienda, se aplanan las mugeres un pedazo del suelo inmediato á la agua corriente ó á un charco, disponiéndolo con inclinacion ó declive hácia el agua, y formándolo arriba y en las dos laderas bordos ó pretiles de lama y piedras.

Puesto en lo alto de este parage una porcion

de jalsontle, lo estienden y lo riegan con agua que echan con un cuerno ó bateita, hasta que no resta mas que el bronce limpio que se recoge y vuelve á emplear la misma manipulacion de nuevo.

Aunque estos bronces se destinan comunmente para la preparacion del magistral tiene no obstante á veces tanta ley de plata que se benefician con ventaja por azogue, reverberándolos primero en un horno de magistral, y removiéndolos en tahonas antes de beneficiarlos en el patio. Por el mismo método se benefician á veces tambien los polvillos que se extraen de los residuos, sin embargo de esto lo mas corriente es beneficiarlos por la fundicion (1).

---

(1) Aunque para beneficiar los minerales de plata, se emplea en este reino de Nueva-España la fundicion con tanta frecuencia, como el beneficio por azogue, no por esto deja de haberla. Casi no hay real de minas donde no hubiese algunos hornos de fundicion en corriente destinados para ellos metales muy ricos, y otros minerales impropios para el beneficio por azogue. Ademas de esto existen tambien reales de minas que por motivo de sus metales plomosos, y por otras circunstancias de su situacion, no conocen otro beneficio que la fundicion. En el año de 1795, he hallado en la jurisdiccion del real de Zimapan mas de cien hornos de fundicion en corriente, sin rastro alguno del beneficio por azogue.

CAP. XIX.

Beneficio de todos los residuos.

Aun las lamas finas y partículas borrosas que en la extraccion de los polvillos se lleva la agua, contiene á veces tanta plata, que admiten un segundo beneficio por patio.

Con mas frecuencia se halla esto en aquellos reales de minas, donde por motivo de la abundancia de bronces en los minerales de plata no es dable extraerles el polvillo ni antes ni despues del beneficio

Uno ú otro segeto puede haber tenido la idea de recoger los residuos mas gruesos, reverberarlos y beneficiarlos de nuevo. Pero ademas de que el modo de reverberarlos no ha sido el conveniente, no he sabido que alguno se haya imaginado que el conjunto de todos los residuos, inclusa la considerable porcion de partículas terrosas que provienen de la saltierra, pudiesen beneficiarse con ventaja.

El año de 1792, reconocí en Zacatecas que algunos de sus minerales se hallaban tan impropios para el beneficio por azogue del patio, que los residuos tuvieron la ley de dos y tres onzas por quintal.

Hallé tambien que las lamas sútiles no eran demasiado distante de la de los residuos algo mas

gruesos, y no queriendo por diversas consideraciones perder plata en las lamas finas, aunque se aprovechase poco con su beneficio, resolví de recogerlas todas y beneficiarlos.

La primera torta que puse de tales residuos fue ocho cientos veinte quintales, que produjeron ciento noveinta y ocho marcos y medio de plata copella; la segunda de nueve cientos y diez quintales, dos cientos cuarenta y siete marcos y cuarto, y la tercera de nueve cientos veinte quintales, dos cientos setenta y dos marcos, con el costo total de sobre poco mas ó menos cinco reales por cada un quintal. El único provecho que se pudiese haber sacado de estos residuos, hubiera sido extraerles una porcion de bronces para revolverlos con el magistral, cuya poca ventaja no es de comparar con la de plata sacada.

Recogidas las lamas conforme salen del labadero en una presa hecha apropósito, se dejan asentar para poder cortar la agua clara y proporcionar campo para las siguientes labadas, descargadas y secadas que sean, despues las mandó garrotear, y pasar por un ayate. Dispuestas de esta manera, las reverberó en un horno parecido á los del magistral, con la diferencia que la bóbeda tiene algo mas de elevacion sobre la masa, y que la boca es mucho mas grande, hallándose acomodada en ella una barra de fierro que da vueltas conforme que el rastrillo que reposa sobre ella entra ó sale del horno.

Cinco ó seis quintales de lamas se cargan en cada hornada, y se reverberan meneándolos contínuamente con un rastrillo de dientes de un lado al otro con regularidad y orden, y bolteando toda la partida á mediados de la operacion, con rastrillo de pala, para que la parte que estaba hácia el buitron venga al lado opuesto, y la de este al otro. Esta reverberacion dura una ó dos horas, sirviendo de señal que el bronce haya mudado su color amarillo en morado, y que el asiento metálico que antes era de color negro y mate, tenga un color mas claro, y lustre metálico. A este punto se descarga inmediatamente, y se vuelve á cargar el horno de nuevo.

Estas lamas reverberadas se pasan al patio, y se benefician con el método corriente, sin molerlas de nuevo, siempre que no se juzgue absolutamente necesario. El suave reverbero, pues, por lo regular no da lugar á que se forme mucha mazamorra.

No todas las lamas necesitan el mismo reverbero que acabo de indicar. Muchas hay que con poco mas ó menos de media hora despues de haber estado en el horno se hallan en estado de poder rendir su ley por patio, aunque no hubiesen presenciado las indicadas señales de mutacion de color.

Por este motivo convencido anticipadamente, mediante ensayos docimásticos, que las lamas ó jalsontles tengan bastante ley para poder admitir

segundo beneficio, se reverberan diferentes partidas, unas mas que las otras, para hallar el punto de reverbero mas conveniente. Tampoco no es absolutamente necesario de que el horno se halle dispuesto de la manera indicada. Bien pueden servirse de cualesquiera horno de magistral, aunque con algo menos de ventaja, procurando únicamente que las lamas se meneen durante la operacion sin cesar, aunque fuese con cualesquier rastrillo, y que por ninguna manera las dejen reposar en el horno.

La costumbre de dejar reposar los minerales reverberados la noche siguiente en el horno, es buena para la preparacion del magistral, y para los minerales destinados para la fundicion, pero muy dañosa para aquellos minerales que se pretenden beneficiar por azogue.

La verdadera causa de que haya lamas, ó residuos con tanta ley de plata, y que pueden admitir segundo beneficio, consiste en la naturaleza de los minerales. Por consiguiente hay reales de minas que por motivo de no tener otros minerales que dóciles, jamas tienen lamas ó residuos de tanta ley que admitan segundo beneficio; y aun en aquellos reales de minas donde abundan metales rebeldes é impropios para el beneficio de azogue, no se pueden beneficiar todos los residuos sin distincion. Las circunstancias esenciales para que haya lamas ó residuos que pueden admitir segundo beneficio, son que los minerales de que provienen hayan sido reveldes ó impro-

pios para el beneficio del patio, y que no obstante de esto hayan producido en su primer beneficio considerable cantidad de plata, como por egemplo cinco ó seis onzas por quintal. Bajo estas circunstancias se debe suponer con fundamento, que las lamas ó residuos tengan bastante ley para poder sufrir los costos del segundo beneficio. No obstante de esto, aun metales mucho mas pobres, pueden á veces producir lamas con suficiente ley de plata para poder beneficiarlas, sin embargo que acerca de esto no se pueden establecer reglas generales.

CAP. XX.

Beneficio con reverbero.

Los minerales destinados para el beneficio por azogue, se benefician casi generalmente en crudo, y aquellos que se reverberan son muy pocos en consideracion de la inmensa cantidad de minerales que rinden su plata sin meterlos á esta preparacion.

Minerales muy abronzados se reverberan en algunos reales de minas antes de molerlos en montones grandes de quinientos ó mil quintales puestos sobre una capa de leña al ayre. Encendida la leña comunica el fuego á todo el monton, que mediante el azufre que contienen los bronces, arde quince ó veinte dias. Por dos motivos han aceptado en algunas partes esta operacion. Uno es el facilitar la molienda, que con los metales re-

verberados no se dificulta tanto que con los crudos. Otro es el hacerlos mas dóciles para el beneficio; pero esta última ventaja no se consigue con perfeccion. Reconózcanse los residuos que provienen de minerales reverberados en piedras, y se hallará siempre mas ley de plata que la que debian tener, y á veces tanta que pueden admitir segundo beneficio. En los mismos parajes donde este método se halla introducido, reverberan las tierras y granzas menudas, conforme salen de las minas en hornos de magistral, por no poderles aplicar la mencionada operacion de reverberarlas en montones, para la cual se hace preciso que los minerales se hallen en piedras para dejar entre sí algunos huecos, mediante los cuales reciba el monton la ventilacion.

En uno ú otro real de minas han aceptado esta reverberacion en hornos de magistral, para todos los minerales rebeldes, y algo impropios para el beneficio por azogue, y para este fin grancean los minerales en el molino. No hay duda que esta reverberacion en hornos de magistral es mas á propósito que en la de piedras, supuesto que se aplique en ella un punto conveniente. No obstante siempre es una operacion dificultosa, por motivo que las pequeñas piedras, ó granzas, no pueden admitir en su interior la leve descomposicion que se exije. El único modo completo de reverbero es en polvo.

Apenas se halla un real de minas á donde acos-

tumbran reverberar en polvo algunas clases de sus minerales, antes de someterlos á la operacion del patio, y siendo esto en algunos reales de minas donde reducen el metal á arina mediante el método de polvear y cernir, que por lo defectuoso de los cedazos, siempre es una molienda incompleta, debemos decir que ni aun este método se halla en perfeccion, á menos que no se empleen cedazos finos, que ademas de no hallarse con facilidad, exigen mucho cuidado en su manejo. La única molienda buena que se halla establecida en el reino es la de los arrastres. En queriendo emplear la misma para los minerales que se pretenden reverberar en polvo, tiene el inconveniente de deber secar las lamas primero, pero no por esto es totalmente impracticable, siempre que mediante el reverbero se consigan ventajas grandes. Despues de secadas las lamas, se garrotean, y se pasan por un ayate en el mismo modo, como se acostumbra en algunos reales de minas con el magistral. Asi dispuestos, se reverberan en hornos de magistral, cuya mesa debe ser enlosada para que aguante el contínuo meneo del rastrillo, y de ella hasta el arco que la cubre ha de haber mas altura que la acostumbrada. Tambien la boca del horno debe ser mas grande, y acomodada en ella una barra de fierro que facilite el meneo del rastrillo en la misma conformidad mencionada en el capítulo antecedente, á donde se trata de la reverberacion de los residuos destinados para se

gundo beneficio. El punto del reverbero que conviene para los minerales, es tambien el propio que está notado en aquel capítulo. Debe ser un reverbero suave, poniendo todo cuidádo á que la partida se reverbere igualmente, lo que no se consigue sin continuo meneo con rastrillo y dientes. Para muchas clases de minerales es suficiente media hora de reverbero en hallándose el horno caliente, pero como acerca de esto no se pueden dar reglas generales, los que quisiesen hacer tentativas, dispondrán ensayes de mas y menos reverbero para hallar el punto mas conveniente; advirtiendo por segunda vez que no se debe dejar reposar el mineral reverberado en el horno, sino sacarlo á fuera inmediatamente despues de concluir la reverberacion.

De varias calidades de minerales que rinden casi toda su plata por crudo en el beneficio por patio, y deben por consiguiente llamarse dóciles, se pueden aun con un total reverbero conseguir otras ventajas. Bien reverberados pues suelen rendir en la mitad del tiempo que necesitan por crudo y pierden menos azogue siempre que se acierte el beneficio y no se excede en la dósis del magistral. Pero sin embargo de todo esto, estoy muy distante de querer recomendar el reverbero para todas clases de metales sin distincion.

Aquellos pues que contienen plata cornea, que en el pais llaman plata verde, parda ó azul, como igualmente aquellos que llaman copalillos, y

los nombrados de ceniza, y casi en general todos aquellos minerales que llaman colorados, y se hallan comunmente en los altos de las vetas, no se deben rebertar, por motivo que en el reverbero se disipa y se pierde facilmente alguna parte de la plata cornea, y que los otros colorados se hallan acompañados con frecuencia de minerales plomosos. Mediante el reverbero se exponen estos á reducirse á lo menos á fundirse en parte, y asi pueden facilmente envolver ó cubrir partículas inmediatas de la plata.

El polvo fino de los minerales suavemente reververados y bien meneados durante esta operacion, no necesita segunda molienda. Pero en el caso que hubiese metales que sin embargo del cuidado en la reverberacion formasen mazamorra, que facilmente se reconoce en pasando alguna porcion del polvo reverberado por un cedazo fino, ó en deslamando un poco en una jícara, seria preciso el remolerlos durante algunas horas en los arrastres antes de echarlos en el patio.

Uno de los inconvenientes que tiene esta reverberacion, es que mediante el continuo meneo se levanta parte del polvo mas fino que pasa por toda la chimenea y se pierde. Con metales ricos no deja de ser de importancia, y merece que se remedie con ojas de latas que se acomodan en todas las chimeneas á trechos, en tal conformidad que desde afuera se pueden meter y sacar alternativamente una de un lado y otra del otro, de

modo que cierren todo el claro de la chimenea, prra no impedir la ventilacion. Interrumpida la fuerza de la corriente de aire y calor, mediante las ojalatas, se asienta la mayor parte del polvo metálico que despues se junta facilmente. No obstante de todas estas y de otras equivalentes precauciones, siempre es este método de reverberar una operacion incómoda y molesta que no debemos aceptar á menos que no nos recompense con sus ventajas, todos los inconvenientes. Muchas veces se sacan de hay considerables utilidades, y entonces merece aceptacion.

Hay reales de minas á donde no quieren oir de reverbero, diciendo que la experiencia les ha enseñado que se pierde mucha plata. Será muy cierto si se reverberan metales que no admiten otra preparacion. Tambien será cierto si (lo que es de creer) los han reverberado demasiado. El conveniente punto de reverberacion que necesitan los minerales destinados para el beneficio por patio, ni aun se debia llamar reverbero. Casi no es mas que una especie de calentar que avivando la pinta mineral, no dé lugar á que se descomponga.

No soy yo el primero que advierte que la reverberacion ha de ser suave. Hace casi dos siglos que el inmortal Barba dijo: que mas vale pecar en ella por carta de menos, como dicen, que por carta de mas (1).

(1) Arte de los metales en que se enseña el verdadero

CAP. XXI.

Beneficio del curtir

Acreditado es por experiencia, que entre los ingredientes que se aplican al beneficio por azogue, no hay otro que influya tanto en la pérdida y destruccion del azogue que el magistral. Supuesto por otra parte segun las ideas de los azogueros, que la virtud de la sal blanca y del magistral consiste únicamente en limpiar y disponer la pinta platera de los minerales para poder unirse con el azogue, y observado ademas que el ma-

---

beneficio de los del oro y plata por azogue. El modo de fundirlos todos, y como se han de refinar y apartar unos de otros, compuesto por el licenciado Alvaro Alonso Barba (sin año de la impresion, pero segun las licencias antepuestas de 1639).

Léase lo tocante al beneficio por azogue con refiexion en esta obra, en su edicion original, y el que tenga conocimientos químicos, y conoce las operaciones de que se trata no puede menos de estar penetrado de suma estimacion, por un autor que en un tiempo en que la química no era nada, nos presenta á cada paso fenómenos químicos, que sin embargo de no poder explicarlos los habia observado, y llama toda su atencion para ello. ¿Si Barba hubiese podido aprovecharse de los actuales conocimientos de la química, en qué estado de perfeccion no se hallaria el beneficio por azogue en el dia?

gistral pierde su fuerza y actividad á poco tiempo despues de agregado á los montones; á algunos ha parecido conveniente preparar los minerales primero csn sal y magistral, y no echarles el azogue hasta que la pinta platera se halla dispuesta de poder unirse de una vez en aquel metal, y en tal caso no pudiere experimentarse tanta pérdida de azogue.

Esta sobresaliente idea, cuya egecucion se llama el beneficio de curtir ó del curtido, me llenó de gusto desde la primera vez que la oí. Las dificultades que se hayan pulsadas en su aplicacion no me parecian bastantes para abandonar un proyecto de tanta importancia. Sin embargo de esto confirmaron mis experimentos, que no obstante de la preparacion hecha con sal y magistral, no podrá salir la plata á menos que despues de agregar el azogue no se le agregase tambien de nuevo una porcion de magistral, con cuyo aditamento se encuentren otra vez los inconvenientes que se quieren evitar. Por tales motivos, se ha considerado hasta ahora por imposible el poder conseguir mediante este método las ventajas pretendidas.

En todo este reino de Nueva-España, no he encontrado mas que uno ó dos sugetos que acostumbran beneficiar parte de sus minerales, preparándolos primero en el curtido, y aunque no se puede negar que en esta operacion pierden menos azogue que en la otra corriente, se duda

con fundamento si la extraccion de la plata será siempre tan exacta como en aquella. No obstante de esto, debo llamar la atencion de todos los azogueros á este punto tan importante. No puedo recomendar el beneficio del curtido por toda su extension, pero el aceptarlo en parte nos ahorra muchos quintales de azogue, y en ciertas circunstancias importantísimas cantidades de plata. Aquellos sugetos que han llegado á conocer la mucha variedad de minerales de plata que se sacan de las minas de este reino, convendrán con facilidad que no todos los metales plateros demuestran en el beneficio por azogue igual docilidad. Saben pues que hay minerales de plata que exigen en su beneficio tres ó cuatro veces mas magistral que otros minerales; y que aquellos que en su beneficio exigen tanto magistral, pierden por lo regular mucho mas azogue que no los metales corrientes.

Igualmente saben que en el beneficio de algunas pocas calidades de metales, se observa que no aguantan casi ningun magistral, y que aun con una muy reducida porcion de este ingrediente, se calientan (segun el idioma de los azogueros) con facilidad, y que en esta clase de metales se experimenta pérdida de plata que proviene de no poder extraerla con exactitud.

Estas circunstancias son las del beneficio por azogue, en las cuales aconsejo de servirse en parte del beneficio del curtido. Aquellos minerales,

pues, que exigen en su beneficio demasiado magistral, deben prepararse durante cuatro ú ocho dias antes del incorporo con la sal, y con la mitad ó dos terceras partes de aquella cantidad de magistral que se juzga necesaria en toda la operacion. Durante este tiempo se le repasa varias veces, y asi que se le quiere incorporar el azogue se le agrega la restante cantidad de magistral, y algo mas segun las circunstancias. Mediante tal disposicion se consigue ahorro de azogue, aunque se gasta un poco mas magistral que en beneficiando estos metales por el modo corriente.

Con la misma observancia se experimentará tambien alguna ventaja en aquellas calidades de metales que en su beneficio no quieren admitir sin alteracion la correspondiente porcion de magistral. Preparados estos durante algunos dias con solo la sal, y parte del magistral se remedia el indicado defecto en parte, y resulta mas ventaja en el beneficio supuesto que se acierta en la manipulacion de esta operacion que no admite reglas generales.

La investigacion de la utilidad de tales operaciones necesita una delicadeza y tranquilidad, cuyas circunstancias solo asisten á sugetos llenos de entusiasmo por una tan singular é importantísima operacion, como es el beneficio por azogue de la América. Los que creen que esta parte del beneficio del curtid › que acabo de aconsejar, se

conseguirá al primer experimento, no solo yerran en su opinion, si no que tales personas deben renunciar al desengañarse en este punto, y ceder su empresa á los que dotados de mas circunspeccion, sabran apreciar y distinguir el efecto y diversidad de resultados que podr producir la mas ó menos crecida porcion del magistral que se le agrega, y el mayor ó menor número de dias que *reposa la torta* ó el monton antes del incorporar. Estas circunstancias no admiten reglas absolutas, y solo la práctica puede hallar las diferentes modificaciones que pueden exigir las circunstancias.

CAP. XXII.

Beneficio con amalgama de plata y plomo, y otro que llaman estrellar.

En los reales de minas donde abundan minerales con pinta de plata y amalgama de plomo, en la operacion del beneficio por patio. En el incorporo, pues, de estos minerales antes de echarles el azogue, agregan por cada veinte quintales de mineral, dos ó tres libras de amalgama seco de plata, revolviéndole una porcion de saltierra. La única ventaja que segun la opinion de ellos parece provenir de aí es abreviar la duracion del beneficio.

Otros agregan por cada marco de plata que suponen en el monton una libra de amalgama de

plomo, y pretenden que mediante este método se consigue ademas de abreviar el beneficio ahorro en la sal. Las opiniones sobre este particular, son diversas: no obstante, todos los que lo han experimentado, convienen que el amalgama de plomo facilita la union de la plata cornea con el azogue. Pero este método tiene un inconveniente grande, y es que toda la plata que resulta de él, se debe afinar despues para separarla del plomo.

Otra variacion del método corriente de beneficiar por azogue, es el estrellar. En el capítulo octavo está mencionado que en el incorporo despues de agregado el magistral á los montones, se repasan y se voltean para poder recibir el azogue. Hay pues, algunos azogueros que se apartan de este método general. Despues de haber repartido el magistral con igualdad sobre todo el monton, hechan el azogue inmediatamente encima de aquel ingrediente, y esta es la operacion que llaman estrellar. No hay duda que esta operacion abrevia el beneficio mucho, y con algunas clases de metales á tanto que los montones rinden á la mitad del tiempo que exige en el método corriente. Pero esta ventaja cuesta caro por la crecida pérdida de azogue que se experimenta. Tambien parece que el buen éxito de este método, varía algo segun la preparacion del magistral. En aquellos reales de minas pues, donde mezclan con el magistral crudo alguna porcion de sal antes de reberberarlo, debe ser el efecto en el estrellar mas pronto

é inmediato, que no con el magistral hecho sin mezcla ninguna.

En suma las variaciones del beneficio general indicados en este capítulo, son excepciones de la regla que se encuentran escasamente y deben su total aceptacion, mas á opiniones particulares, que no á su utilidad declarada.

CAP. XXIII.

Estufa.

Hay reales de minas donde convencidos los azogueros de la mucha influencia que tiene el calor del sol en el beneficio, por motivo de la frialdad de sus temperamentos, y por las frecuentes lluvias en algunas de estas regiones, no superan aquella ventaja. Conducidos de estas ideas, han preferido cubrir sus patios con tejabanes; y en lugar del enlosado que está el piso de los mas corrientes, los guarnecen con tablones ú otras maderas, y para remediar en algo la extraordinaria lentitud de un beneficio tan oculto, percibieron la idea de calentar los montones durante una temporada en medio del beneficio, y la pieza donde se egecuta esto es lo que llaman estufa. Un buitron de seis ú ocho varas de largo, y tres cuartas de ancho, tiene en los dos lados varias aberturas que se reunen en cuatro agugeros ó pequeñas chimeneas, que se dirigen y conducen á una especie

de pequeño cuarto que está dispuesto encima del buitron. En esta pieza se amontonan los metales despues de haber principiado ó acabado á medias su beneficio en el patio; y llenando el buitron solo una vez de leña, se enciende ésta, y se dejan reposar los montones en el cuarto durante dos ó tres dias. Acabado este término se sacan otra vez al patio, y se concluye su beneficio.

Solo una hacienda he encontrado á donde acostumbran introducir los montones dos veces en la estufa, prosiguiendo despues de sacarlos la primera vez su beneficio en el patio, durante algunos dias, y asi mismo despues de la segunda hasta finalizarlo.

Para esta operacion se supone por requisito esencial, que los montones segun la acostumbrada expresion de los azogueros, se hallen calientes; esto es, que el azogue tenga en la tentadura un color aplomado. Tambien deben estar cebados lo que quiere decir que se les debe agregar azogue antes de entrar en la estufa. Dispuestos de esta manera, contienen al tiempo de entrar en la estufa un amalgama muy fluido, ó por mejor decir azogue con algun amalgama de plata, lo que al tiempo de sacar los montones de aquella pieza, se halla convertido en amalgama seco, sin haberles aplicado el repaso. En esto se conoce el efecto de la estufa, que mediante su calor ha motivado este rápido progreso. Sin embargo de esto, se exige aun con este método una temporada larga para

concluir el beneficio, y el término de la ventaja comparando la duracion de este beneficio con la del otro corriente sin aplicacion de la estufa, no pasa de quince dias.

Ademas de esta ventaja, se pretende tambien sacar mas plata mediante este método. Párece efectivamente que sí, pero este aumento es de poca consideracion, y como quiera que en aquellos reales de minas donde emplean la estufa, acostumbran tambien el sacar polvillos de los residuos despues de concluido el total beneficio, se puede suponer que parte de aquella plata que los que benefician sin estufa extraen de menos, pueden lograrse despues en los polvillos. Sea como fuere, el método de la estufa tiene un inconveniente grande en la crecida pérdida de azogues. Por cada monton de treinta quintales, se pierden pues una, dos ó tres libras mas que no en el otro beneficio corriente. Agregado el valor de este azogue, el de la leña consumida, y los jornales de los peones que se ocupan con meter y sacar los montones de la estufa, resulta casi siempre que la plata que se extrae demas, no restituye á aquellos costos. Pero queremos suponer que resultase aun ventaja por el aumento de plata, y aun asi digo que debemos abandonar un método que destruye el azogue, por motivo que el ahorro de este metal, merece siempre la mayor atencion, y mira en nuestras operaciones.

Conducido de estas ideas, he hecho algunas

tentativas para conseguir el efecto ventajoso de la estufa, y remediar los inconvenientes gravosos.

Bien considerada la operacion, y el efecto de la estufa, y convencido ademas que el reverbero en polvo que facilita tanto el beneficio por patio, no es mas que un modo de calentar, me hizo venir en la idea el calentar las lamas antes de beneficiarlas en una especie de estufa: me serví para esto de un horno de reverbero, parecido á los del magistral. Calentando este horno, lo cargué con lama mojada pero espesa, echándola con palas, de manera que quedaban algunos pequeños claros ó huecos. Concluido esto, se cerró la boca grande del horno con ladrillos, y se mantuvo el fuego en el buitron durante una hora, y cerrado despues de este término la boca del mismo, se dejó reposar la lama hasta el otro dia. Al tiempo de sacarla se halló seca, pero sin mutacion de su color natural. Beneficiado despues en el patio con el método corriente, conseguí la conclusion del beneficio en mucho menos tiempo que necesitaban otros montones de igual calidad que se habian beneficiado sin someterlos á la operacion del calentar, y ademas de esto perdí menos azogue.

Mediante estos resultados, no hay duda que se puede conseguir con varias clases de metales, alguna parte de la ventaja que resulta del reverbero en polvo, y mas que la que resulta de la estufa, sin encontrar los inconvenientes y dificultades que acompañan á estas dos operaciones. Siempre

que este método mereciere alguna aceptacion, se debia construir á un lado del patio un horno cuya mesa del tamaño de los del magistral, esté en igual nivel con el piso del patio, para facilitar el cargar y descargarlo. Se dispondrá con dos buitrones uno en cada lado de la mesa, y se cubrirá esta con arcos que dejarán sobre ella un claro de dos ó tres varas de alto, finalizándose arriba en chimenea, y dejando abierto todo el lado que caiga hácia el patio, lo que servirá de boca y entrada para que los peones se puedan meter hasta dentro. Descargada la lama de los arrastres, y oreada en el patio, se llenará toda la mesa del horno con terrones húmedos de ella, puestos de tal manera que no se forme un monton sólido, si no una masa con algunos huecos, para que el calor lo pueda penetrar mas facilmente. Asi dispuesto, se puede tapar la abertura del horno con ladrillos, y luego encender la leña en los buitrones. Mantenido el fuego durante dos, tres ó cuatro horas, segun las circunstancias, se tapan las bocas de los buitronos, y se deja quieto el horno hasta el segundo dia. (1) Entonces se saca la lama, y se beneficia con el método corriente del patio. Pero cómo quiera que estas lamas calentadas, no aguan-

(1) Como en esta operacion no llega el mineral á descomponerse, puede permanecer veinte y cuatro horas sin riesgo en el horno. La propia circunstancia causaria bastante perjuicio en el reverbero en polvo.

tan en el beneficio la cantidad acostumbrada del magistral, se debe proceder con mucho tiento en cuanto á este punto, y por consiguiente será mas ventajoso el someterlos durante algunos dias á la operacion del curtido, que en tales circunstancias he aconsejado arriba.

CAP. XXIV.

Alteracion que padecen los minerales en secándose.

Es opinion de algunos mineros adoptada que, tanto los pilares en las minas que se ventean mucho, como los minerales que se conservan en piedras ó granzas durante mucho tiempo á fuera de las minas, merman y pierden parte de su ley de plata. Los egemplos para confirmar este supuesto debian hacerse con mucha prolixidad, durante una série de años. Solo de esta manera se puede correr el velo de las densas tinieblas que ocultan la operacion que el tiempo puede efectuar en las piedras metálicas.

Las observaciones que se han hecho relativo á este punto, tanto en Europa, como en América, no carecen enteramente de fundamento, pero en el caso que sean verdaderas y lejítimas, solo prueban que puede haber alguna merma de plata en una ú otra calidad de minerales, que afuera de las minas llegan á descomponerse y á calentarse,

sin que de hay puedan sacarse con solidez reglas generales.

Opinion mas general que la indicada es, que los minerales molidos en tahonas y conservados despues durante mucho tiempo en el patio en estado de lamas secas sin beneficiarlas, padecen una alteracion que segun unos, les hace mermar y perder parte de su ley y plata; y segun otros, los pone en un tal estado que ya no es dable de extraerles su ley de plata, mediante el beneficio por patio.

Es muy cierto que en el beneficio por patio se advierte la alteracion que han padecido estas lamas secadas; gastan pues mucho menos magistral que las que se benefician sin dilacion. Esta diferencia es tan señalada, que á veces la octava parte que exige el beneficio de las últimas del magistral, es suficiente para el de las primeras. Lo propio se observa en el beneficio de lamas calentadas á modo de la estufa, segun está mencionado en el capítulo antecedente. Solo en los metales reverberados en polvo, se observa lo contrario. Estos pues necesitan duplicada, y á veces triplicada porcion de magistral. Igual porcion extraordinaria exigen en su beneficio aquellas lamas que se conservan durante mucho tiempo en una pila, ó cajete tapadas con agua.

Las muchas variedades de minerales de plata y guijas que los acompañan, no permiten establecer reglas generales; y asi no será extraño que se en-

cuentren minerales que no manifiestan las observaciones indicadas. Por lo propio no quiero negar absolutamente que no existen clases de minerales, cuyas lamas expuestas mucho tiempo al rigor del sol y aire, pueden experimentar alguna disminucion de su ley de plata. Pero en los minerales corrientes de plata, puedo asegurar que no se observa y no existe tal merma.

Algo mas acertada es aquella opinion, segun la cual, el beneficio por patio no puede extraer con exactitud la plata de las lamas secas, y conservadas durante mucho tiempo en el patio. En el caso que los residuos de las lamas secas, pueden salir mas ricas que no aquellas que resultan de las lamas beneficiadas, sin dilacion parece que se ha confirmado con algunas clases de minerales. A veces puede provenir de una leve descomposicion de piritas, que formando mazamorra, envuelven partículas de plata; y entonces se remediará con exponerlos de nuevo á la molienda de los arrastres.

Pero aun en minerales que no llegan á formar mazamorra, quieren haber observado la falta de plata en comparacion de la que ha resultado en beneficiándolos sin tardar. La formalidad de algunos sugetos que lo han experimentado, me inclina á creerlo; y ademas de esto, no parece imposible que la mucha humedad antecedente y el secarse despues demasiado, pueden formar sales neutras, terrosas ú otras combinaciones que po-

drán influir bastante en los resultados del beneficio: pero en el caso que asi suceda, será bajo particulares circunstancias, y no siempre. Los experimentos que he hecho con el fin de averiguar esta singularidad, me han producido la misma cantidad de plata de montones beneficiados de uno y otro modo; y los residuos de ambas han tenido igual ley: pero debo advertir que el beneficio de estas lamas, necesita aun de parte de los azogueros experimentados y mas hábiles el mayor cuidado. El azogue se calienta (segun la expresion de los azogueros) con mucha facilidad, y necesita la mayor precaucion para no bajar el beneficio (enfriar) con precipitacion, y por consiguiente aconsejo el preparar estas lamas con aquella parte del beneficio del curtido que se halla indicado.

CAP. XXV.

El beneficio por cazo.

El beneficio por cazo que en Nueva-España se halla establecido, escasamente parece tener su origen de aquel que Barba ha inventado en el Perú, y descrito en su obra aunque los dos se diferencian en puntos esenciales.

El cazo que emplean en este reino, es una tina de madera con fondo de cobre. Este último es una especie de cazuela de cobre fundido de

una tercia parte ó media vara de diámetro, en cuyo bordo exterior, se afianza la tina ó barril sin fondo. Metido este utensilio que llaman cazo encima de una hornilla, introducen cinco ó seis arrobas de mineral crudo, con una porcion de sal blanca ó sal tierra, y tanta agua que la total masa se halla en estado de una lama aguada. En tonces se agrega por cada onza de plata que se supone en el mineral, seis ó siete de azogue, y mientras el operario mantiene en la hornilla un fuego manso, y á veces algo interrumpido, menea la masa de rato á rato, circularmente con un palo. Esta operacion dura hora y media ó dos horas, sirviendo de señal de haberse concluido, que el azogue se ha convertido en amalgama, y que el asiento metálico esté disminuido, ó haya desaparecido. A este tiempo lo descargan, y repiten la misma tanda todo el dia, pero de noche paran por lo regular.

Entre las varias circunstancias de este beneficio, se diferencian tambien en el agregado de una porcion de magistal que algunos aplican, sin embargo del inconveniente de destruir y arruinar los fondos, cuya duracion aun sin aditamento de aquel ingrediente, no pasa de seis ú ocho meses: pero este inconveniente á veces no es posible evitar, supuesto que varias calidades de minerales rendirian casi ninguna plata sin este agregado. El mineral que á veces se beneficia por cazo con solo la sal y sin magistral, es la plata córnea que

en este reino segun sus colores, llaman plata verde, parda y azul. No obstante, que aun en el beneficio de esta clase de minerales, prefieren algunos el agregar alguna porcion de magistral, por extraerle mediante esto algo mas de plata; pero jamas rinden toda su plata en este beneficio, y por consiguiente es una operacion defectuosa é incompleta, que tanto menos merece una descripcion ámplia, cuando beneficios hay que la aventajen en todo, como se explicará en la continuacion deesta obra.

En el beneficio por cazo se les extrae á los minerales conforme las circunstancias, á veces solo la mitad, y mas comunmente de dos terceras hasta tres cuartas partes de su ley de plata, y los residuos se guardan, beneficiándolos despues por segunda vez mediante el corriente método del patio. Las circunstancias ventajosas que han motivado la tal cual aceptacion de este método, son la prontitud con que se saca la plata, y la poca pérdida de azogue. Esta última, asciende segun algunos, á solo una ó dos onzas por cada un marco de plata, sin experimentar ningun consumido de mas; y segun otros, importa la total pérdida de seis á ocho onzas por cada un marco de plata. Esta diferencia en la pérdida de azogue, proviene de que los unos benefician con magistral, y los otros sin aplicar este ingrediente. Es muy creible que los últimos solo experimentan la indicada muy corta pérdida de azogue, y los primeros mucho mas,

segun el mayor ó menor uso que harán del magistral.

Ademas de la incompleta extraccion de la plata que es propia de este beneficio, se añade otro defecto del mismo, y es; que el producto de la plata que resulta de este beneficio, se halla mezclado con tanto cobre que casi siempre es menester afinarla por la fundicion, supuesto que en los reales ensayes no se admite ninguna plata que no tenga á lo menos la ley de once dineros. Hasta ahora se benefician por este método solo algunas calidades de minerales colorados, que comunmente contienen plata cornea. Los minerales de pinta negra, (negrios) no se benefician por cazo á menos que no sea por particulares motivos y circunstancias. Asi por egemplo me acuerdo de haber encontrado algunos sugetos que por motivo de los muchos costos que exigia el beneficio de la fundicion en los parages de sus minas, y por motivo de las urgencias que no permitian el poder esperar el término largo del beneficio por patio; beneficiaban los minerales ricos, primero por cazo y despues por patio. En el primer beneficio se extraia á veces solo la mitad de la plata que contenia el mineral, y aun esta con mas dilacion que el término regular de aquella operacion. Sin embargo de esto, ofrecia cuenta por motivo de la prontitud con que la plata remediaba las necesidades, y por motivo de la menor pérdida de azogue que hace superar en algo los costos de esta operacion. Bien que es-

tas son excepciones de la regla que no han merecido aceptacion general.

CAP. XXVI.

Ventajas y defectos del beneficio por patio.

La amalgamacion de Nueva-España que regularmente llaman beneficio por patio, ha subsistido casi dos siglos y medio (1) y subsistirá mientras tanto que subsista el mundo. Esta asercion que á primera vista parece arriesgada, no es sino fundada en la naturaleza y circunstancias de este método.

El sumo grado de perfeccion á que ha llegado la química y el rápido progreso, que en consecuencia de esta debe hacer toda la metalúrgica, da fundada esperanza que la amalgamacion de los minerales de plata, llegará dentro de poco tiempo al posible grado de perfeccion en cuanto á los efectos. Pero como quiera que en la práctica y economía, las circunstancias mas preferibles de un nuevo método son los menores costos, no es de esperar que jamas se esperimentará un método, mediante el cual se pudieran beneficiar todas calidades de minerales con menores, ni aun iguales costos que exige el beneficio por patio. Pero esto no impide que algunas calidades de minerales no pudiesen beneficiarse mas ventajosamente por otros métodos, y el tiempo puede aun

(1) Imbentada en Nueva-España, por Bartolomé de Medina el año de 1557.

proporcionar mejores beneficios que los que en el dia se conocen. Mas cualesquiera ventajas que tengan, no llegarán jamas á quitar la amalgamacion del patio enteramente.

La mayor ventaja de este sobresaliente método, es el poco costo que exige esta operacion. Minerales pobres y de mediana ley, se benefician con los moderados costos de cuatro ó seis reales por cada un quintal. Solo en el beneficio de minerales ricos suben los costos, por motivo del mayor consumo y pérdida de azogue, que está siempre proporcionada con la ley de plata que se extrae. Beneficio mas barato no lo hay ni en Europa. Por lo propio será esta buena circunstancia el mayor inconveniente para los que desean introducir otros métodos mas ventajosos en cuanto á los efectos, aunque llegasen pues á perder menos azogue, y á extraer la plata de algunas clases de minerales con un poco mas exactitud, será muy dificultoso el impedir que sus costos no suban algo mas. Igualmente considero por mucha ventaja, que esta operacion puede egecutarse en cualesquiera parte. No demanda pues, ni corrientes de aguas, ni artífices muy hábiles, ni máquinas muy compuestas, ni utensilios é instrumentos que no puedan hacerse con prontitud. Tampoco exige como casi todas las demas operaciones metalúrgicas, peones prácticos y enseñados; pues en un instante se adiestran para todo lo necesario con facilidad. Muy ventajosa es tambien

la circunstancia que este beneficio puede entenderse facilmente muy por mayor; y con solo una ojeada en la jícara, se pueden calcular miles de marcos de plata, con casi completa seguridad.

Sin embargo de todo lo expuesto, no carece este beneficio tampoco de defectos. En el beneficio de minerales pobres, no monta su importe mucho, pero en el de minerales ricos, dobla y triplica los costos, de manera que entonces se puede llamar una operacion costosa. Asi mismo es circunstancia defectuosa, que en el beneficio de algunas calidades de minerales, quedan los residuos con mas ley de plata de la que debian tener. Pero ademas de que esto admite remedio, mediante convenientes preparaciones de los minerales, es un defecto que esta operacion tiene de comun con todos los demas beneficios por azogne: hasta ahora pues, ninguno se ha descubierto que saque la ley de todas las clases de minerales de plata con igual exactitud.

La demasiada dilacion de este beneficio es tambien defecto, bien que mediante la facilidad de poder extender esta operacion de una vez, á considerables cantidades de minerales, no se hace tan sensible, y puesto una vez en corriente produce semanariamente la correspondiente plata.

CAP. XXVII.

Daños en la salud de los operarios.

Bien notorio es en todo este reino, que el beneficio por patio no es ninguna operacion dañosa para los peones que en ella se emplean, y por lo propio no habia necesidad de mencionarlo, si no fuese por motivo de muchos europeos, que se han dejado persuadir que el trabajo de las minas de Nueva-España, y el beneficio de sus minerales, destruyen un inmenso número de sus habitantes. Esto debe tanto menos extrañarse, cuando ni aun hace diez años, que médicos de profesion han declarado en públicos escritos, que la amalgamacion de la América española fuese muy dañosa para los operarios. La práctica y experiencia de dilatados años demuestra ser falsa la opinion únicamente teorética de esos señores. En todos los reales de minas por donde he pasado, he examinado á los repasadores mas ancianos sobre este particular. Varios he encontrado que durante treinta ó cuareinta años no han tenido otro oficio. Muchos de estos pasaron tan dilatado tiempo sin emfermedad alguna, y otros confesaron que sus achaques experimentados provenian de otras causas, que al parecer no tenian relacion alguna con el repaso. Ni aun la molienda de las piedras metálicas es muy dañosa, por el

motivo que en el mortero solo se grancean las piedras cuya manipulacion no produce mucho polvo, y si en aquellos pocos reales de minas, donde está introducido el polvear y cernir, se observa lo contrario, será un inconveniente que esta operacion tiene comun con otros cuyo uso está establecido en las minas de Europa. Para este lugar conviene tambien el desengañar á los muchos europeos, que viven creidos que las minas de este reino se trabajan con esclavos tratados inumanamente. He visto casi todos los reales de minas de Nueva-España; he bajado en sus minas, y puedo asegurar que la gente trabajadora es libre, y se trata con benignidad.

CAP. XXVIII.

Teórica del beneficio por patio.

No habiendo tenido los azogueros del pais hasta ahora ninguna ocasion de poder instruirse en la química, no es de admirar que sus ideas sobre la teórica del beneficio por patio, sean vagas, y por mejor decir no hay casi ningunas. Esto es tanto menos perjudicial para ellos, cuando hasta ahora ni aun ha habido químicos de profesion, que nos hubieren dado una explicacion satisfactoria, del modo como operan el azogue, y los ingredientes en esta operacion.

Las ideas mas generalmente adoptadas de los

azogueros son, que la sal limpia la plata, que el magistral calienta, y que ambos reducen la plata á un estado natural, para poder convinarse con el azogue. Que cada un marco de plata consume igual cantidad de azogue, que el como se consume es un problema, y que la demas pérdida se ocasiona por el labadero, patio, etc.

Como quiera que ninguno de estos axiomas puede satisfacer, es preciso que entendamos otros nuevos, probándolos con experimentos y razones químicas.

La sal marina, llamada comúnmente sal blanca, ocupa un lugar distinguido entre los ingredientes que se aplican á este beneficio. Esta substancia salina es una sal neutra, compuesto de un ácido particular al que ha dado su propio nombre, á saber, ácido marino ó muriático, de alcalí mineral, que en el pais se llama tequesquite, y parte de agua de cristalizacion. Contiene sobre poco mas ó menos cerca de la mitad de su peso del ácido, algo mas de una tercera parte del alcalí, y una vigésima parte del agua, variando mucho en las cantidades de estas partes constitutivas, segun sus diversas calidades, acompañándolo á demas casi siempre alguna porcion de la misma sal, que en lugar de tequesquite tiene por basa la tierra calichosa, y suele llamarse sal muriática terrosa.

Entre los muchos usos que tiene la sal blanca ó sal marina en diversas manufacturas, y en el

curso doméstico, se ha aplicado y aun se aplica á veces para limpiar la plata labrada que está ahumada ó tiznada, ó que por la demasiada liga de cobre que contiene, se ha cubierto con un color morado ó roxo. En el primer caso, opera la sal, mas sobre las substancias que se pegaron en la superficie de la plata, que no sobre la plata misma, y en el segundo disuelve en compañía de otros agregados, el cobre que superficialmente adyere á la plata, bien que para esto se necesita mantener la pieza durante varias horas en agua hirviendo.

Igual caso no podemos suponer en el beneficio por patio. La plata blanca no se halla con frecuencia en los minerales, y aunque se hallase, y aunque su superficie fuese un poco ahumada ó tiznada, no por esto se impediria enteramente su combinacion con el azogue.

La experiencia enseña que en la mayor parte de minerales de plata se halla este metal combinado, ú á lo menos embarazado con el azufre, y á veces con otras substancias. Hallamos pues una pinta negra ó colorada, que no tiene apariencia de plata, y solo es conocible á los del oficio, y á otras personas que tienen conocimientos mineralógicos. Si revolvemos esta pinta negra con sal blanca, no observamos ninguna alteracion, á menos que no sea despues de muy dilatado tiempo y bajo ciertas circunstancias, y aun en tal caso, solo se vé una mutacion del color,

que por no aproximarse al de la plata blanca, no se puede decir que este efecto es limpiar.

Mucho mas comprehensible es aquel mismo efecto en la plata blanca: pues algunas calidades de sal marina alteran esta, pero algunas clases dentro de pocos dias, y otras solo despues de un término dilatado. Esta alteracion muchas veces no es sensible hasta despues de haber retirado el pedazo de plata de la disolucion de la sal marina, y haberlo conservado algun tiempo á fuera y aun mas pronto, cuando por casualidad ó á propósito se ha expuesto á los rayosdel sol. Vemos pues en un tal caso, que su superficie anteriormente blanca, y acompañada de lustre metálico, se cubre de un color aplomado ó aperlado, que de un instante á otro se hace mas negro, y se trasforma al fin totalmente en este color. Egemplo comprobante veremos en las monedas de plata que se sacaron del navío de guerra san Pedro de Alcántara, que en el año de 1780 y tantos, se fué á pique en la costa de Portugal. Pues la mayor parte de estas monedas se hicieron negras en la superficie, de tal manera, que mas parecian al fierro que no á la plata. Causó esto tanta novedad, que en el principio nadie quiso recibirlas, y yo mismo reusé las primeras que se me presentaban. Claro está de esto que la operacion que efectua la sal marina en la plata no es limpiar, sino antes mas ensuciarla.

El segundo lugar no menos distinguido entre

los ingredientes que tienen uso en este beneficio ocupa el magistral. Hemos ya notado en el capítulo cuarto, que este nombre se da al mineral amarillo de cobre ó pirita cobriza, despues de molido y reverberado. Por consiguiente contiene vitriolo cobrizo, y á veces tambien vitriolo marcial. Diferéncianse estos vitriolos que constituyen parte del magistral, de los otros vitriolos purificados que se hallan en el comercio, en que les falta el agua de cristalizacion, y que su ácido está en partes solo á medio combinado, ó por mejor decir, aun no ha entrado en la mas perfecta union con su basa. De ay pues, proviene la singularidad de calentarse en humedeciéndolo, ó mojándolo. Para observar esto, se mete un poco de magistral en la mano, y se humedece poco á poco, y segun la calidad del magistral, se percibe mayor ó menor grado de calor, y del muy bueno, un calor insufrible. Esta singularidad proviene de la repentina actividad y forzada atraccion con que el ácido vitriólico se combina con parte del agua. El mismo fenómeno se observa en mezclando una parte del ácido (1) vitriólico, concentrando con el agua.

(1) El modo con que me explico en toda la obra, manifiesta claramente que mi principal fin es instruir á los prácticos, y aquellos sugetos que no tienen mayores luces de la química. Por este motivo procuro hacerles un discurso inteligible, y me aparto expresamente de la moderna química, cuyas voces nuevas hubieran exigido largùísimas ex-

No solo se calienta ésta, si no que produce tambien un ruido parecido al efectuar el meter un fierro caliente, ó brasa encendida en agua fria. Los vitriolos purificados no pueden causar el mismo efecto por haberse ya combinado con parte del agua, y aun el magistral pierde aquella propiedad en conservándolo en parage húmedo, ó en humedeciéndolo. Esto es generalmente notorio, y se dice entonces que el magistral está apagado ó que se ha aflojado.

Para desvanecer toda duda, calcínese ó reverbérese en un horno de reberbero ó sobre un comal, una porcion de vitriolo ó alcaparrosa molida; y despues de enfriada, se le hallará la misma circunstancia que asiste al buen magistral, por motivo de haber evaporado su agua en la reverberacion, y por consiguiente vuelve á egercer la atraccion sobre este elemento.

El magistral que se ha hecho sin la agregacion de sal, no opera sobre la plata y sus minerales, ni sobre el azogue. La comun opinion para que lo caliente, pero está equivocada tanto por el verdadero sentido de la palabra calentar, cuanto por el otro efecto á que los azogueros han dado el mismo nombre. Échese pues, á un monton de mineral de plata, azogue, sin otro ingrediente

---

plicaciones. Los bien instruidos en la quimica podrán explicar este y otros fenómenos de otra manera, sin necesidad de advertirles.

alguno, y agréguesele despues una crecida cantidad de aquel magistral que se ha hecho sin sal, y verá que muy lejos de efectuar en el azogue el color aplomado que llaman calor, al contrario lo ha hecho aparecer mas blanco. Para completo desengaño, échese pues á otro monton ademas del magistral alguna sal, y se verá inmediatamente cubrirse el azogue con aquel color aplomado que llaman calor. De ay resulta, que el magistral por sí solo, no causa aquel efecto que se le atribuye, sino solo en compañía de la sal.

Ni tampoco puede el magistral calentar al monton por la significacion general de esta palabra: ¿qué grado de calor, pues, podrá efectuar una tan pequeña porcion de magistral como comunmente se agrega en el beneficio por patio? Si no obstante hubiese quien se inclinase á defender esta opinion, debe á lo menos conceder que será un calor tan leve, que es imposible de sentirlo. La experiencia nos enseña al contrario: que los rayos del sol durante un dia sereno, calientan al monton por todas partes, y tanto, que facilmente se siente con la mano. Si pues el efecto del magistral consiste en el calentar, se podrá deber ahorrar este ingrediente en los tiempos cuando el sol calienta, y aun mas todavía en la estufa. Pero vemos que en el beneficio de minerales corrientes no lo podemos ahorrar, ni en los meses del calor mas fuerte, ni en temperamentos cálidos, ni en el beneficio de la estufa; y por con-

siguiente, ni consiste su efecto en lo que se le atribuye.

La prueba convincente que el magistral solo en compañía de la sal, causa en el azogue aquel efecto que llaman equivocadamente calentar, y se demuestra en un color aplomado que cubre por todas partes su superficie, es que aquel magistral entra una porcion de sal blanca ó de sal tierra, causa por sí solo sin otro agregado de sal, aquel mismo efecto. Échese antes en una jícara un puño de este magistral, y agréguesele una poca de agua con algunas gotas de azogue: repítase lo mismo con el otro magistral que se hace sin revolverle sal, como por egemplo aquel que se gasta en Guanajuato. Reconózcase despues el estado del azogue de ambos, y se hallará al del primer experimento con aquel color aplomado que llaman calor, y al del otro sin alteracion á menos que no aparezca algo mas blanco que segun el idioma de los azogueros, debia llamarse frio. ¿Cómo concebir estos dos diferentes efectos de un mismo ingrediente, sino fuese por el agregado de la sal que se ha mezclado con la pirita cobriza de uno de los otros mencionados magistrales antes de reverberarlo?

Otra prueba clara hay en los vitriolos cobrizos y marciales, que vulgarmente llaman alcaparrosas. Las dos calidades se pueden emplear en el beneficio por patio, igualando su efecto sobre poco mas ó menos con el del magistral de poder ca-

lentarse con el agua, y por consiguiente no es esto el efecto que exige el beneficio.

Falsa es tambien la opinion tan comun, como la antecedente; y es que la alcaparrosa destruye el azogue. Tritúrense pues, iguales porciones de azogue y alcaparrosa purificada, que se ha hecho con agua limpia y no salada, y que aquel metal no experimentará alteracion, ni mas pérdida que la que puede resultar del desecho. Pero en agregando á este experimento sal blanca, recibirá el azogue inmediatamente un color aplomado, y habrá crecida pérdida.

Estas razones parecen demasiado ámplias y fundadas para rebatir completamente una opinion tan inveterada á cerca de la operacion del magistral. Pasémos pues al agente principal de todo el beneficio, que el es azogue.

La naturaleza de esta substancia, ha ocupado mucho á los turcos, principalmente á los adeptas que creyeron ser el obgeto mas á propósito para realizar sus deseos. Aunque muchos autores declaran el azogue por un semimetal, no es sino un metal completo que el fuego puede convertir en vapores, pero no destruirlo. Este metal necesita tan leve grado de calor para hallarse en estado fluido, que solo en las regiones mas frias del mundo, y aun muy rara vez y casi siempre con aumento artificial del frio, se ha visto en estado consistente, de tal manera que se ha podido aplastar con martillazos.

Entre muchas propiedades de esta substancia metálica, es muy sobresaliente la de poder entrar en combinacion con casi todos los metales, bien que en algunos con mas facilidad que no con otros. Pero no se combina con ellos si se hallan en estado al parecer terroso, sea que esto provenga de haberse combinado con otras substancias, ó que estas solamente los hayan embuelto, ó cubierto su superficie, ó sea que la naturaleza, ó el arte los han transformado en cales, que en la nomenclatura de la moderna química, se llaman cayos ó vides.

La comun opinion ha querido hasta ahora que la facilidad de entrar en combinacion, fuese mas grande para con el oro que no con la plata. Mis experiencias me han demostrado lo contrario. Varias ocasiones he visto oro vírgen en pinta delicada que no podia unirse con el azogue, y sin embargo que parece decisivo que en estos casos estaba embarazada su superficie con alguna substancia, no era menos cierto que este embarazo era tan leve que no se podia averiguar. En la plata vírgen no he encontrado jamas tanta dificultad, y por tanto me inclino á conceder en la afinidad ó parentela con el azogue, el primer lugar á la plata.

La combinacion del azogue con los metales, es una especie de disolucion, formando con ellos una masa espesa á modo de una pasta que llaman amalgama ó pella. Para que una substancia pue-

da disolverse completamente y con facilidad en un fluido, se exige casi siempre que antes se reduzca á partículas muy finas, que solo se consigue en pulverizándola. Lo propio se observa en la combinacion del azogue con la plata. Por poco gruesas que sean algunas de sus partículas, no se combinan con aquel metal, y solo quedan tocadas en la superficie.

Con excepcion de la plata blanca, todos los minerales y pintas plateras, conforme la naturaleza las demuestra en las minas, no pueden unirse con el azogue. En triturándose con aquel metal una porcion de mineral de plata, que al parecer no contiene plata blanca, se consigue sin embargo una corta cantidad de amalgama. De ay han querido concluir algunos, que aun minerales de plata, y principalmente la plata cornea, pudiesen combinarse directamente con el azogue. Habiéndose combinado solo una pequeña parte de estas substancias plateras con el azogue, se debe preguntar con fundamento que si su naturaleza permite el unirse con aquel metal, ¿por qué no ha podido efectuarse por toda la cantidad existente? Es pues, el caso que en muchos minerales, hay partículas de plata blanca á veces de tan poco volúmen, que son inperceptibles á la vista, y á veces algo embarazado en su superficie, que mediante la trituracion se desembarazan, y en ambos casos se combinan con el azogue. A estas circunstancias se debe añadir, que aun en las guijas de

los minerales se hallan casi siempre otras substancias metálicas, que asi mismo como aquella pequeña parte de fierro que en el mortero se desprende de las almadanetas, son suficientes para reducir á plata blanca alguna parte del mineral, cuando este se halla acompañado de muriato de plata ó plata cornea. En vista de esto, se puede asegurar con evidencia que solo la plata se puede amalgamar ó combinar con el azogue, y siempre que la trituracion de algun mineral con azogue, resulta amalgama ó pella de plata, hay indicios nada equívocos que en el mineral mismo ha habido partículas de plata blanca ó vírgen, ó que mediante la manipulacion se ha reducido parte del mineral á aquel estado.

Varias calidades de ácidos operan en el azogue, pero como quiera que la mayor parte de estos no se hallan jamas en el beneficio por patio, seria supérfluo el detenernos con su explicacion.

El ácido vitriólico y el ácido muriático, son los dos que concurren en este beneficio. El primero, á saber, el ácido vitriólico no ataca el azogue á menos que no sea bajo ciertas modificaciones que no podemos suponer en aquella operacion, y aunque presenciasen no podia obrar por estar libre, y aun en tal caso preferiria otras substancias de mas afinidad, que por lo regular se encuentran en el lado metálico. El ácido muriático al contrario, aunque en el estado como se halla en el beneficio, no egerce su afinidad sobre el azogue en

tanto grado que lo pudiese disolver, lo corroe en su superficie en mas ó menos grado conforme su mayor ó menor abundancia, y en parte lo divide en partículas sumamente finas, que ya no se conocen por lo que son, y en parte forma con él una sal neutra metálica, que constituye el mercurio dulce, que es una variedad de soliman, que en el beneficio por azogue jamas existe tan íntimamente combinado con su ácido, como aquel que se vende en las boticas, y suele prepararse mediante la sublimacion.

Hechas ya estas consideraciones superficiales de algunas propiedades de los principales ingredientes que se emplean en el curso del beneficio por patio, podemos con mas facilidad pasar á la explicacion del modo como operan en esta manipulacion.

Siempre que se reflexione sobre la naturaleza del beneficio por patio en general, se advierte facilmente que el reagente que egecuta todas operaciones conducentes al principal de sacar la plata, es el ácido muriático. Si se quiere emplear este ácido en estado libre de fluidez, causaria esto tantos costos, que toda la manipulacion se inutilizaria á demas de otros inconvenientes que no causarian menos atraso.

Por tales motivos se emplea la sal blanca ó sal marina, que en sus partes constitutivas contiene considerable porcion de aquel ácido. Pero como quiera que en esta sal neutra, está combinado el

ácido con el alcalí mineral, ó tequesquite, cuyas dos substancias por la mucha afinidad que tiene la una con la otra, están sólidamente combinadas, se necesita otra substancia que por mayor afinidad que tenga con el alcalí mineral ó tequesquite, rompa su union estrecha.

Para hacer comprender mas facilmente estas admirables circunstancias de la afinidad y atraccion á sugetos meramente prácticos, digamos que el alcalí mineral ha cogido el ácido muriático, como á una presa que no suelta á menos que no se le presente otra mas agradable, ó mas propia para su naturaleza.

Tales propiedades encontramos en el ácido vitriólico que por tener mas afinidad ó parentela con el alcalí mineral que no el ácido muriático, se combina con aquel y desprende, ó hace libre á este. El emplear para este fin el ácido vitriólico libre y en estado de fluidez, causaria muchos y muy graves inconvenientes. Por evitar estos, no se agrega si no combinado con otras basas de los que han merecido la preferencia, los vitriolos cobrizos y marciales, que comunmente llaman alcaparrosas. No habiendo tampoco precision que estos vitriolos se empleasen en estado purificado, se ha elegido por motivo de mas economía el mineral amarillo, de cobre ó pirita cobriza, ó sola ó mezclada con pirita fierrosa, cuya revoltura despues de reverberada, constituye el ingrediente que llaman magistral. Agregada pues en el beneficio por patio la

porcion conveniente de este, se combina el ácido vitriólico de las alcaparrosas con el alcalí mineral de la sal blanca, y liberta el ácido muriático, ó para explicarnos de otra manera, digamos que la sal blanca en virtud de la mucha afinidad que egerce su alcalí mineral sobre el ácido vitriólico, descompone la alcaparrosa, y en combinándose con su ácido, abandona el ácido muriático. La combinacion del ácido vitriólico con el alcalí mineral, constituye otra sal neutra que se llama soda vitriolada ó sal de Glauber, cuyo uso está introducido en la medicina. Estas descomposiciones se efectuan con conformidad de un axioma de la química, que por poderlo aplicar varias veces en el curso de beneficio por azogue, no será supérfluo de notar, y es: «que la afinidad ó parentela de los metales para con los ácidos, no es tan grande como la parentela de las tierras absorventes, y sales alcalinas con los mismos ácidos. Por consiguiente puede apartar cualesquiera metal, de cualquier ácido los alcalís terrosos ó salinosos.»

Libre pues el ácido muriático del alcali mineral que lo tuvo aprisionado, egerce su atraccion sobre las substancias terrosas, alcalinas y metálicas, que encuentra y forma con ellas sales metálicas, alcalinas ó terrosas, conforme la naturaleza de las basas con que se une. Pero la principal funcion que egerce para conseguir el designio de su empleo, es para con la plata y sus minera-

les. Si la primera se halla en estado blanco, ó vírgen, y en partículas finas y divididas, se combina inmediatamente con ella, y forma aquella sal metálica, que se llama muriato de plata ó plata cornea. La misma operacion se egecuta con los minerales de plata, con la única diferencia que con algunas calidades mas fácilmente que con otras, y por consiguiente tambien con mas prontitud ó lentitud, conforme la naturaleza de aquellas substancias. Estas pueden á veces hallarse tan mezcladas con otras rebeldes, que el ácido muriático nunca llega á combinarse con la plata á menos que no se facilite su operacion mediante preparativos que rompen la demasiada union en la que ha entrado la plata con las otras substancias. Este pues es el caso en los minerales de plata que llamamos impropios, para el beneficio por azcuedel patio. Por egemplo, la galena que en algunos reales de minas llaman metal michoso, en otros relumbren, y en otros equivocadamente esmeril; tiene á veces considerable ley de plata, y en hallándose esta íntimamente combinada con el plomo sulfúreo, no puede atacarla el ácido muriático completamente; y por consiguiente se desperdiciaria mucha plata en el beneficio de este mineral, á menos que no se prepare antecedentemente con una suave y conveniente reverberacion. Mediante esta se extraerá la plata con mas ó menos exactitud, conforme lo mas ó menos plomoso que sea el mineral, y conforme la naturaleza de las guijas que lo acompañan. Bien

que casi siempre queda en los residuos de estos minerales mas plata que debia, y de ay resulta que el beneficio mas adecuado para esta clase de metal, es la fundacion.

Si hubiese quien dudase que el ácido muriático en el estado como se halla en el beneficio por patio, ataca y se combina con la plata y sus minerales en el modo mencionado, puede desengañarse con facilidad. Revuélvase una poca de sal y magistral, y hágase de estos dos ingredientes una disolucion, y métase en esta pieza de plata ó moneda de este metal, y se observará inmediatamente que toda su superficie se cubre al parecer con otra substancia negra, que bien reconocida no es otra cosa que muriato de plata ó plata cornea. Igualmente métase en esta disolucion un pedazo de plata sulfúrea, que en los minerales del reino suelen llamar molonque, y para mas seguridad, déjese algunas otras en la mencionada disolucion. Al retirarlo de ella, no se observará casi ninguna alteracion en el color, pero déjese algun tiempo expuesto á los rayos del sol, y se observará una tez aperlada rojiza, que cubre toda la superficie del pedazo de plata sulfúrea, y no es otra cosa sino plata cornea. Lo propio sucede si en este experimento se emplean las cantidades de sal, magistral y agua en la misma proporcion, como estos materiales se agregan en el beneficio por patio, correspondiendo en tal caso á cada quintal de mineral seco ó polvo, sobre poco mas

ó menos, cincuenta libras de agua. De ay resulta con evidencia que en el beneficio por patio, la plata blanca y los minerales de este metal, se convierten en plata cornea. Pero mas ó menos completamente conforme su naturaleza facilita ó dificulta dicha operacion.

Supuesto ya que todas, ó la mayor parte de las pintas plateras estan convertidas en plata cornea, nada se adelanta en virtud de lo arriba mencionado; y es, que este compuesto no puede venirse con el azogue. De facto asi sucede, y esta combinacion del ácido muriático con la plata, se debe considerar meramente como un estado intermedio para conducir la operacion á sus fines.

Si solo se necesitase el romper la union del ácido muriático con la plata que constituye la sal neutra metálica, que llamamos muriato de plata ó plata cornea, se conseguiria facilmente mediante el agregado de tierras absorventes ó alcalinas, como por egemplo la cal y ceniza. Pues en virtud del axioma químico que acabamos de notar, se puede, mediante aquellas tierras, apartar cualesquier metal de cualquier ácido. El único defecto que se advierte en esta descomposicion, es que los metales, sepamos en esta manera de los ácidos, no se presentan en estado metálico, sino en terrosos, en cales metálicos que actualmente llaman óxidos ó cayos. Estos no pueden entrar en union con el azogue, y por consiguiente seria la aplicacion de este modo en el beneficio por patio.

caminer de mal en peor. La buena química nos enseña por otra parte que los metales pueden apartarse de los ácidos, y aparecer en estado metálico, si á la disolucion de una sal neutra metálica, se agrega otro metal que tenga mas afinidad ó parentela con aquel ácido, para preferir el metal agregado nuevamente, y dejar libre al primero. Daremos un egemplo para hacer comprender con mas facilidad esta importante operacion.

El vitriolo cobrizo ó alcaparrosa azul, es una sal neutra metálica, que se compone de ácido vitriólico y cobre, en estado de óxido ó callo. El magistral que empleamos en el beneficio por patio, contiene despues de reverberado considerable porcion da esta substancia. Echese, pues, un puño de aquel ingrediente en una poca de agua, y menéese con un palito para disolver el vitriolo del magistral. Aclarada que esté la agua queda disuelta en ella, segun las circunstancias, toda ó parte de la alcaparrosa, que sabemos es el ácido vitriólico combinado con un óxido cobrizo. Si, pues, se tratase de apartar el cobre de esta sal neutra metálica, en estado vírgen ó metálico, debemos presentar á esta disolucion otro metal que tenga mas afinidad ó parentela con el ácido vitriólico, que no el cobre. Esta circunstancia hallamos en el fierro. Métase pues la oja de un cuchillo, una llave ó clavo de fierro, y en un instante se cubrirá con una tez roxa que no es otra

cosa que cobre en estado metálico. El ácido vitriólico disolvió en este caso parte del fierro, y abandonó el cobre que se precipita en forma metálica.

Aunque de este egemplo se diferencia mucho muriato de plata, por no tener la misma propiedad de poder disolverse completamente en el agua, demuestra sin embargo de esto una operacion algo parecida á aquella. El metal á cuyo costo se reduce el muriato de plata es el azogue, aunque no tiene la propiedad de poder egecutar esta operacion solo por sí mismo. El ácido muriático, cuyo primer desempeño fué el de convertir la plata blanca y sus minerales en plata cornea, se presenta ahora con la segunda, y nueva funcion de reducir aquel compuesto á plata blanca. Para los que no estan versados en la química tendrán estos diversos y contrarios efectos apariencia de contradiccion. Desaparecen sin embargo estas dudas, en inspeccionando de mas cerca el verdadero modo como opera el ácido muriático en este caso. Pues aunque es por este ácido que se operan los dos casos de composicion y reduccion, son dos diferentes modos de que penden los dos efectos contrarios. En la primera opera el ácido muriático directamente sobre la plata y sus minerales, y forma la sal neutra metálica, que se llama muriato de plata ó plata cornea, lo que de facto seria una contradiccion, sino que egerce su accion sobre el azogue, y que este, me-

diante su propia descomposicion, liberta á la plata del ácido muriático, y la reduce á plata blanca. Por consiguiente se ha dicho que es el azogue quien egecuta esta operacion, y que en este lugar el ácido muriático no es mas que un interventor para disponer el azogue el poder egecutar esta funcion.

Egemplos prácticos podrán confirmar mas que no aserciones teóricas. Convencidos ya de ante mano por lo arriba expuesto, que los minerales de plata se convierten en el beneficio por patio, en muriato de plata ó plata cornea, solo tenemos que tratar ahora de las alteraciones que esta sal neutra metálica puede experimentar del azogue, del magistral y de la sal marina.

El muriático de plata ó plata cornea que necesitamos para estos experimentos, podemos conseguir mediante tres diferentes modos.

1.º Con limadura de plata que se introduce en disolucion de sal y magistral. Para esto se exige que las partículas de la plata sean sumamente divididas, lo que apenas se puede conseguir con la lima. Solo en disolviendo la plata en agua fuerte, y precipitándola mediante el fierro, resulta tan fina y delicada como se necesita.

2.º Con el polvillo de minerales de plata. Pero como quiera que esto, segun las circunstancias, puede exponer á dudas, será preferible que se funda una parte de plata, con tres tantos de azufre, de lo que resulta un mineral artificial sulfúreo quebradizo. Esta substancia mineral, molida

y cernida por un cedazo de los mas finos, se introduce en un vaso, y se cubre con disoluciones bien saturada de sal y magistral, con la advertencia que estas dos diferentes disoluciones no se pueden revolver una con la otra hasta el mismo tiempo que se agregan al polvo del mineral artificial de plata. Igualmente se advierte que para facilitar la operacion de las disoluciones de la sal y magistral, no se puede agregar mucha cantidad del polvo mineral, y se debe menear toda la revoltura de rato á rato.

3.º Disuélvase plata en agua fuerte, y despues de haberse disuelto toda, agréguese disolucion ó plata cornea, que se debe endulzar con agua destilada ó llovediza, y en su falta con la agua mas limpia que hubiere.

De cualesquiera de los tres indicados modos debe resultar muriato de plata, siempre que se proceda con el debido cuidado. Para imitar ahora la operacion del beneficio por patio, rebolvamos dos onzas del mencionado muriato que debe disponerse en polvo impalpable, con una arroba de piedras molidas que no sean metálicas ni calichosas.

Las mas aptas para ello, son el cuarzo, que es una guija blanca y dura, que se conoce en los reales de minas, bajo el nombre de pedernal, y en su falta se pueden emplear aun con mas seguridad el granitio, pórfido ó basalto, que son rocas ó piedras brutas, que por lo regular se em-

plean para los fondos y piedras voladoras de las tahonas. Bien que antes de emplear el polvo de estas piedras se debe experimentar, si en agregándole algunas gotas de agua fuerte se observa efervescencia; pues siempre que esta fuese muy señalada y grande, probaria que el tal polvo contiene muchas partículas calcarias; y como estas pueden hacer variar la operacion en algo, no seria prudente emplear el tal polvo. Solo en el caso que la mencionada efervescencia sea leve, ó ninguna podrá aplicarse. Rebuelto con las dos onzas de muriato, se le agrega tanta agua llovediza, y en su falta la mas limpia que la naturaleza presenta, que resulta un lodo espeso como el del beneficio por patio. Puesta esta pequeña tortita sobre una losa, se pone en un parage donde le dé el sol, al mismo modo como se acostumbra con los pequeños ensayos del beneficio corriente que llaman hijuelas.

De cualesquiera de los arriba indicados modos que se haya hecho el muriato de plata, contiene á lo menos tres cuartas partes de este metal, y por consiguiente necesitan las dos onzas, agregadas á la pequeña tortita, á lo menos dos de azogue, para que con la plata que contiene, pueda formar una amalgama seca ú espesa. Agregamos ahora á este experimento la mitad del azogue que se juzga necesario para toda la operacion, que son cuatro onzas. Con estas la repasaremos diáriamente, y aunque esta manipulacion se pro-

siga durante ocho ó quince dias, no se observarán notables progresos. Toda la amalgama, pues, que en este término contendrán las cuatro onzas, no pasa de una cuarta de onza, y aun no proviene la extraccion de pequeña cantidad de plata del repaso con el azogue, sino de substancias metálicas que acompañan al polvo quarzoso, y no es facil de apartarlas, aun mas cuando las piedras se han granceado con utensilios de fierro, en cuya manipulacion siempre se desprende algo de este metal.

Convencidos ya de esta manera, que el azogue por sí solo no puede reducir y extraer la plata del muriato, experimentaremos el magistral, cuya virtud, segun las ideas adoptadas hasta ahora en este reino, consiste en calentar el azogue, y hacerlo apto para poder combinarse con la plata; advirtiendo que el magistral que se quiera emplear en este experimento, debe ser de aquella calidad que es ha hecho, sin mezclarle ninguna sal. Agrégase de este ingrediente á la pequeña torta, una ó dos onzas, conforme su mayor ó menor actividad, y repasada con esto cada dia, durante un rato, se observará despues de muchos dias un aumento de amalgama cuasi imperceptible, de manera que aun entonces no pasa todo el amalgama de plata que se halla en las cuatro onzas de azogue de media onza ó tres cuartas. La causa de este corto aumento consiste en el vitriolo marcial, que acompaña casi siempre al

vitriolo cobrizo del magistral. Este vitriolo marcial contiene partículas de fierro incompletamente oxigenadas, y por consiguiente aun aptas para poder reducir parte del muriuto. Bien que aun esta reduccion y extraccion, por grande que sea no pasa de una octava parte del todo, que en la investigacion que se pretende hacer en este experimento, es tanto como nada. Asegurados aun de este modo, que ni el magistral es propicio para reducir y extraer mediante el azogue la plata del muriato, solo nos resta la aplicacion de otro ingrediente, que es la sal blanca ó marina. Agréganse de este material ocho ó doce onzas á la pequeña tortita, y con solo revolverlo con el lodo, déjese una hora para facilitar la disolucion de la sal. Conseguida esta, y repasada que sea, se observará despues del corto espacio de dos ó tres horas, que las cuatro onzas de azogue que contiene la tortita, estan repentinamente saturadas con plata, y convertidas en amalgama espesa ó seca. Al dia siguiente agréguense otras dos ó cuatro onzas de azogue, que dentro de pocos dias se convertirán igualmente en amalgama de plata.

Nada prueba con mas claridad que la sal marina es el ingrediente que en el beneficio por patio, dispone al muriato de plata ó plata cornea, el poderse unir con el azogue. Pero por lo propio se manifiesta tambien, que no opera la sal en su estado natural, sino su ácido muriático, despues de haberse descompuesto mediante el vitrio-

lo del magistral, y asi mismo es claro que este ácido no puede reducir al muriato de plata directamente, sino mediante la operacion que egecuta sobre el azogue.

Pudiera notar otros varios experimentos que he hecho para afianzar esta teórica. Mas lo tengo por supérfluo, y me limito por ahora á aconsejar á los que duden de variar el notado experimento de mil maneras, y siempre serán conducidos al mismo resultado, y podrán explicarse la total operacion, supuesto que le asiste alguna instruccion en la química, sin la cual será dificultoso el convencer á aquellos sugetos que obstinadamente se quieren hacer contrarios.

Solo una obgecion será preciso refutar, los contrarios, pues, podrán decir que si esta teórica fuere la verdadera, se debia poder conseguir la reduccion del muriato, con solo la adicion de la sal, magistral y azogue, ó con este metal y las disoluciones de los otros dos ingredientes en cualèsquier vaso ú otro utensilio de vidrio ó barro. No hay duda que esta obgecion está en su lugar, pero asi mismo no se puede dudar que la reduccion del muriato de plata se consigue en este modo, aunque á primera vista parece que no. Revuelto pues una porcion del muriato contra de sal marina y de magistral, y agregados á esta revoltura azogue y agua, se la menea de rato en rato con cualesquiera cosa que no sea de metal, se hallará dentro de poco tiempo en el azogue

sobre poco mas ó menos, la sexta parte de plata, que contenia la cantidad del muriato que se empleó. Esta operacion no hace mas progresos aunque se repita el menear y dejar reposar la revoltura durante muchos dias. Pero en apartando el azogue de este experimento, y volviendo á agregar al muriato que aun resta nuevas porciones de sal, magistral y azogue, se extrae otro tanto de plata cuanto resultó la primera vez. De esta manera se puede hacer rendir al muriato toda su plata, mediante reiteradas manipulaciones, como las mencionadas. La causa porque esto no se consigue de una vez, se debe buscar en el estado y situacion del muriato de plata, y del azogue que en este experimento se hallan en masas y no partículas separadas y divididas, como en el anterior experimento, en el cual se revolvió el muriato con cuarzo molido. Por consiguiente no presenta el azogue tanta superficie, ni se encuentra y toca con las partículas del muriato, con tanta frecuencia é intimidad, de lo que debe resultar menos y mas perfecta operacion, y mucha detencion en los progresos. Sin embargo que aun de esta manera se puede esperar el conseguir un completo y pronto resultado, en una quizá poco variada manipulacion.

Reflexionando sobre los resultados de los indicados experimentos, y considerando en la misma destruccion de parte del azogue, cónsiste la extraccion de la plata, se desvanecerá el falso axioma que

el consumido del azogue fuese un problema. Los azogueros del pais reparten la total pérdida del azogue que se experimenta en el beneficio por patio, en consumido y pérdida. El primero se supone igual con el peso de la plata extraida, de manera que por cada un marco de plata, se regulan ocho onzas de consumido de azogue. Todo lo demas que llega á faltar, llaman pérdida. Esta suele ser desde siete hasta doce por ciento, sobre el peso empleado del azogue, inclusiva la plata que contiene cuando sale del labadero, de lo que corresponde á cada un marco de plata, sobre poco mas ó menos de cuatro á seis onzas, y por consiguiente importan ambas pérdidas, de doce á catorce onzas por marco de plata.

Esta reparticion del total gasto del azogue que origina el beneficio por patio en consumido y pérdida, ha sido un motivo de discordia entre los azogueros. Los mas sensatos defienden que no hay tal consumido, y que todo el azogue que llega á fallar en este beneficio es pérdida. Yo mismo he sido partidario de este sistema; pero en el dia, despues de haber aclamado la teórica del beneficio por patio, pienso de diferente modo. Consumirse alguna cosa, se dice cuando desaparece en un estado diferente del que á la sazon tiene la total cantidad de ella; y perderse se dice cuando se desperdician partículas de la misma que aun se puede reconocer y hallar con el tacto de la misma naturaleza, como la restante masa total.

Daremos un egemplo. En las cocinas se emplean unos cazos y cazuelas de cobre estañadas por adentro, con el fin de impedir que las salsas de los guisos no disuelvan alguna parte del cobre, cuya mixtura con los alimentos es tan perjuiciosa. Esta precaucion del estañar, tiene el inconveniente que despues de algun uso, se gasta el estaño, y vuelve á aparecer el cobre. Pero este gasto del estaño, proviene de dos diferentes causas y motivos. El uno es, que muchos vegetales que con frecuencia se emplean en la salsa de los guisos, tienen la propiedad los unos el poder disolver parte del estaño, y los otros el poderlo corroer algo en su superficie y convertirlo en estado terroso, que viene á ser óxido de estaño. Otro gasto del mismo estaño proviene del raspar con las cucharas al tiempo cuando se menean y revuelven los guisos, y del mismo raspar al tiempo cuando la cocinera va á fregar las mencionadas cazuelas. El primer gasto del estaño, pues, parece poderse llamar con propiedad consumido; y el segundo gasto que se origina del raspar, merece el nombre pérdida, por hallarse en este último caso las partículas del estaño aun perceptibles á la vista, y sin mutacion de su estado natural.

El gasto del azogue que se experimenta en el beneficio por patio, tiene mucha semejanza con el del estaño en el egemplo dado. Parte de él se consume, y parte se pierde segun las ideas que

combinamos con las palabras de consumir y perder. Como en el mismo consumido de azogue consiste el efecto de extraer la plata, debe ser constante y poco variable. La pérdida al contrario, proviene de las diferentes manipulaciones, y segun la habilidad y cuidado que se aplica á ellas, debe resultar mayor ó menor; pero hasta ahora no conocemos ningun arbitrio para poderla evitar enteramente en el beneficio por patio.

Para poder comprender la absoluta precision del consumido del azogue, volvemos á mirar el experimento notado, en el cual hemos reducido dos onzas de muriato de plata, mediante la adicion de la sal, despues de haber agregado antes una porcion de magistral. A esta sal neutra metálica, no podrán reducir el azogue por sí solo, ni aun acompañado de magistral, ni aun la sal solo con el azogue; pero se reducia con facilidad despues de agregar sal y magistral, sea que estos dos ingredientes se agregan á un tiempo, ó en distintos, siempre causan el mismo efecto á menos que el primeramente agregado, no haya sido descompuesto antes del aditamento al segundo.

Esta circunstancia demuestra con la mayor claridad, que el deseado efecto proviene de la operacion del ácido muriático, que en este caso resulta de la descomposicion de la sal marina, que efectua el vitriolo del magistral.

Este ácido muriático no puede obrar sobre el muriato de plata, y si acaso queremos concederle

alguna operacion sobre esta sal neutra metálica, no puede consistir en otra cosa que saturarle con algo mas de ácido, y por consiguiente lejos de contribuir directamente á su reduccion, al contrario la afianza mas en su estado salino.

Alguna operacion, si tiene sobre parte de algunos de los acompañados metálicos y terrosos del lodo, pero facilmente se absorven estos, y en tal estado como se hallan por lo general en las piedras metálicas, no pueden tampoco contribuir á la reduccion del muriato del plata.

La única operacion que este ácido egecuta visiblemente, y de la que proviene la reduccion del muriato de plata, es sobre el azogue. Corroe á este metal en su superficie, se combina con parte de el, formando un mercurio dulce, y otra parte del mismo metal oxígeno; esto es, lo convierte en estado terroso ú óxido, y en partes lo divide en partículas sumamente diminutas, que embueltas en el mercurio dulce oxigenado, pierden su color natural, y se confunden entre aquellos, y sobrenadan en el agua despues de refregar la masa total del azogue.

Segun el grado de fuerza y abundancia del ácido muriático que acaba de libertarse del alcalí mineral, en cuya compañía formaba la sal marina, será esta operacion mayor ó menor, en siendo pues activo y abundante, se observa inmediamente la superficie del azogue, cubierto de un color ceniciento ó aplomado, que los azogueros

llaman calor, y dicen que el azogue se ha calentado. Si este color es muy subido, y no solo cubre al azogue en su total superficie, si no que ademas de esto ha llegado á desbaratarlo y convertirlo en desecho, es defecto; pero si es un leve color ceniciento, es ventaja y circunstancia esencial que pide el incorporo; de esta manera pues, debe resultar la mas pronta reduccion del muriato. Este color manifiesta pues, la accion del ácido muriático sobre el azogue, de la que pende el pronto y buen éxito de la operacion. Pero esta accion no puede egecutarse sin que se consuma parte del azogue, y he aqui el primer motivo del consumido que resulta de la accion directa del ácido muriático y de la sal sobre el azogue, aunque es tan señalada y clara no es el único. Otra accion igualmente activa y enérgica, experimenta el azogue de aquel ácido muriático, que al tiempo de reducirse el muriato de plata, se desprende de él y se pega al azogue, egerciendo sobre este metal el mismo efecto que egecutó en primer lugar el ácido muriático de la sal.

Quien dudase que asi sea, observe con exactitud en nuestro experimento con las dos onzas de muriato de plata, el estado del azogue desde el tiempo de haber agregado la sal y magistral. Pues aunque recibiese desde entonces un color ceniciento ó aplomado, se verá que éste se aumenta y excede demasiado, conforme que entra mas plata con el azogue; esto es decir conforme que se re-

duce mas muriato, en cuyo tiempo expele ó abandona su ácido, que entonces dirige su accion sobre el azogue.

Si aun esta observacion no pareciere suficiente, mézclese una porcion de muriato de plata con limadura de fierro, cuyo metal tiene la propiedad de reducir al muriato por sí solo. Agrése un poco de azogue y agua, y dentro de pocas horas se advertirá que el azogue y amalgama de plata está cubierto, y traspasado de aquel color aplomado que se suele llamar calor, y no puede provenir en este experimento de otra cosa, que de una parte del ácido muriático que se libertó de la plata al tiempo de reducirse el muriato.

En esta circunstancia pues, tenemos la segunda causa del consumido del azogue. Es muy verosimil que ambas acciones del ácido mutriaco causan mas cantidad del consumido del azogue, que el peso de la plata que se extrae en el beneficio por patio, y que la verdadera pérdida del azogue sea menos de lo que actualmente se regula.

De facto, tratando la operacion del beneficio por patio cuidadosamente, y sirviéndose de buenos labaderos, como por egemplo los de Guanajuato, y gobernándolos como corresponde, no es dable que la pérdida del azogue pueda llegar á cuatro ó cinco onzas por cada marco de plata.

Se cree comunmente que en el mismo patio se desperdicia y pierde mucho azogue. Pero aunque no se niega que puede haber algun desperdicio, se

debe preguntar con fundamento que á donde va este azogue. En abriendo pues las lozas de un patio, no se halla mucha cantidad de este metal aunque la hacienda haya tenido un giro largo. Tambien hay opiniones que parte del azogue se evapora en el patio, pero estas no merecen que nos detengamos en criticarlas.

La pérdida del azogue que proviene del labadero, es muy considerable cuando esta máquina se halla mal dispuesta y mal gobernada, como se advierte en muchos reales de minas. Pero en los buenos labaderos de dos ó tres tinas, como las hay en muchas haciendas del real de Guanajoato, no puede ser de consideracion. Reconózcanse las lamas que salen de estos; y habiendo aplicado el correspondiente cuidado, tanto en la preparacion del lodo rendido como en la misma manipulacion del labadero no se hallará desecho alguno, y aunque se halle, será de tanpoca cantidad que apenas podrá llegar á una onza de azogue por cada un marco de plata. En consecuencia de estos, y los antecedentes motivos. no será dificultoso el concederme que el consumido del azogue llega á mas que el peso de la plata extraida. Igualmente será facil el abandonar la idea que la misma plata tuviere la propiedad de consumir otro tanto de azogue.

Hemos visto pues, que la plata por sí solo no lo consume si no los agregados que la acompañamos con el fin de extraerla.

Todas las contradicciones y oposiciones que hasta ahora se me han hecho en contra de esta teórica, lejos de desaprobarla han servido de confirmarla. Me limito á referir solo algunas que á primera vista parecen fundadas. Si esta teórica pues, fuese exacta (se me decia) ¿como beneficiamos á veces metales que rinden su ley de plata con solo azogue y sal, sin necesitarse ningun aditamento de magistral? Igualmente decian, si el consumido del azogue es tan poco variable é imposible de evitar, ¿por qué experimentamos que es de mucha menos importancia en el oroche que extraemos en los arrastres, y porque no hay ningun consumido en el beneficio por cazo?

Metales que pueden ser beneficiados sin necesidad de agregar magistral no son muy comunes, pero á veces suele haberlos en uno ú otro real de minas. Para que asi se logre, es preciso que asista una de dos circunstancias. En tales metales pues, se debe hallar la plata en estado metálico ó vírgen, que es plata blanca, ó los debe acompañar alguna porcion de alcaparrosa. Esta última circunstancia se encuentra con mas frecuencia que no la primera, porque metales cuya ley consiste solo en plata blanca, son rarísimos, pero no tan raros son metales que contienen alcaparrosa. Casi no hay real de minas donde no se hallasen á veces partidas de tales metales, y en acompañándolos la alcaparrosa en proporcion correspondiente no será de admirar que puedan rendir su ley con solo

la sal y el azogue, supuesto que la virtud del magistral consiste únicamente en la alcaparrosa que contiene.

La segunda oposicion á cerca del consumido en el oroche que se extrae de los arrastres, es conforme con los principios que hemos explicado. Ahí pues, falta el enemigo del azogue, que es el ácido muriático por no agregar ni sal, ni magistral, y solo azogue. La plata que en esta manipulacion se extrae en composicion del oro, se halla en estado de plata blanca ó vírgen, sea que asi se hallaba ya en las piedras, ó sea que mediante la frotacion de las piedras voladeras se haya convertido en tal estado. Igual circunstancia debe asistir al oro que se extrae, y asi faltando en esta operacion los motivos que consumen al azogue, no será de admirar que se experimente poco ó ningun consumido en este metal.

La tercera oposicion que en el beneficio por cazo no experimente consumido de azogue, es á veces constante. Procuraremos explicar de una vez la teórica de este beneficio para poder comprender la respuesta á esta contradiccion.

Los minerales mas propios para el beneficio por cazo, son aquellos que contienen muriatos de plata ó plata cornea, que nuestros mineros llaman plata verde, parda ó azul, por hallarse á veces en tales colores (1). Estos minerales que siempre son

(1) Los colores mas propios de la plata cornea natural,

de la calidad que llaman colorados, pueden beneficiarse sin mas agregado que el azogue. Pero no obstante suelen agregar una moderada porcion de sal marina, y á veces tambien ademas de la sal, alguna porcion de magistral. En el primer caso, cuando no se agrega mas que azogue, se extrae menos plata que en el segundo, en el cual se agrega la sal, y en este se extrae menos plata que en el tercero, que es cuando se emplea sal y magistral.

Los muriatos de plata, que en estos metales son las pintas verdes, pardas y azules, se reducen á plata blanca, mediante el cobre de los cazos. Pues aunque este metal causa muy poco ó ningun efecto, en revolviendo con el muriato y azogue, opera en los cazos de otra manera, por motivo del calor artificial que se aplica á este beneficio, y que en reduciéndose alguna parte de los muriatos, ayuda tambien el ácido muriático que resulta de su descomposicion por dirigir su accion sobre el azogue y el cobre. Esta operacion se facilita en agregando sal marina, que sabemos puede disolver aun en estado de sal neutra, parte del cobre; por esta circunstancia se

---

son verde y pardo. Mas raro es el azul, y como este color acompaña tambien á otras calidades de minerales de plata, se debe advertir que en varios reales de minas dan el nombre de plata azul á minerales que no contienen ninguna plata cornea.

consigue un medio de reducir los muriatos con poca mas perfeccion. Aun se consigue mayor grado muriático que proviene de estos agregados y opera de dos modos. El uno es el reducir los muriatos de plata mediante su combinada operacion sobre el azogue y el cobre de los cazos, y el otro de convertir las demas pintas plateras de distinta naturaleza, que casi siempre acompañan á los minerales que contienen plata córnea, en muriatos de plata, y reducirlos mediante la misma accion del ácido muriático sobre el cobre y el azogue. Prueba de lo mencionado, es que los minerales negrillos que no contienen muriato de plata, se extrae en el beneficio por cazo muy poca plata ó casi ninguna, á menos que no se agregue sal y magistral. En este caso pues, se trata primero de convertir la pinta platera en muriatos de plata, y despues de reducirlos. Pero cualesquiera de los indicados modos que se elija, jamas se conseguirá el extraer la plata con exactitud, y será preciso volver á beneficiar los residuos por el beneficio por patio.

La primera causa porque esta operacion siempre es imperfecta consiste en que el cobre reduce incompletamente al muriato de plata, y la segunda que el ácido muriático no puede egercer su accion sobre el azogue en el debido grado, por encontrarse con el cobre del cazo que lo absorbe con facilidad, y si sin embargo de esto hubiese llegado á corroer al azogue y á formar en su compañía un mercurio dulce, se reducirá á poco rato á azogue en caldo,

mediante la accion del cobre, cuyo metal tiene mas parentela ó afinidad con aquel ácido que no el azogue, y por consiguiente puede descomponer las sales neutras mercuriales, y reducir al azogue á su estado natural.

De lo antecedente sabemos que el consumido del azogue dimana en el beneficio por patio, de la accion que egerce el ácido muriático sobre este metal. Ahora, pues ¿como ha de haber este consumido en el beneficio por cazo, cuando por un lado la accion de este ácido sobre el azogue se halla muy disminuida, y por el otro reduce el cobre las sales neutras mercuriales, que acaso pudieren haberse formado?

Si los cazos se hiciesen de fierro, ó se emplease en ellos á lo menos un fondo de este metal ó un molinete de fierro, se puede conseguir resultados mas completos; pero aun asi no llegará todavía á ser una operacion totalmente perfecta. El no haber podido conseguir hasta ahora la sobresaliente idea del beneficio del curtir que hemos explicado en el capítulo veinte y uno, es otro testimonio que la teórica que hemos adoptado parece ser exacta, segun ella, pues necesitamos emplear sal y magistral para convertir la pinta platera en muriato de plata, y despues necesitamos otra vez al magistral á provocar al ácido muriático para que desempeñe su operacion sobre el azogue, y reduzca mediante ella al muriato.

En el beneficio corriente del patio se agrega el

azogue á poco tiempo despues de haber agregado el magistral por primera vez. Este es el motivo porque entonces se encuentra este material aun sin haberse descompuesto, y por consiguiente con bastante actividad para que el ácido muriático que expele de sal marina, pueda dirigir su accion á un mismo tiempo á formar muriato de la pinta platera, y á empezar á reducirlo mediante el azogue. En el curtido al contrario, pasan muchos dias desde el término en el cual se agregó el magistral, al que se agrega el azogue. Ahí, pues, se halla el magistral descompuesto y el ácido muriático saturado con diferentes basas, y por estos motivos aunque se agrega azogue no se puede extraer la plata, á menos que no se agregue de nuevo una porcion de magistral, para apartar el ácido muriático de la sal que aun contiene el monton, y facilitar de esta manera su operacion sobre el azogue.

Con esta ocasion notaremos una opinion falsa acerca del beneficio del curtido, que no deja de ser bastante comun. Muchos, pues, estan creidos que en este método aparece limadura de plata en la tentadura antes de agregar el azogue. Esta observacion es cierta, pero no absoluta. Si generalmente asi sucediera, seria un fundado argumento para desaprobar nuestra teórica, pero solo se percibe en dos casos. El uno es, que hallándose en la superficie del patio, casi siempre partículas ó desechos de azogue, no es de admirar que revuel-

tos estos con el monton que se pretende beneficiar mediante el curtido, formen en él limadura de plata. El segundo caso es mucho mas raro y menos frecuente, y consiste en la circunstancia que el magistral contenga vitriolo marcial, que bajo ciertas circunstancias puede hallarse con facultad de poder reducir parte del muriato de plata.

Tambien se explica, segun la indicada teórica, facilmente aquella variacion del beneficio por patio, que llaman estrellar, y está notada en el capítulo veinte y dos. Ahí pues, contiene ya el monton la sal marina disuelta, y el azogue se agrega encima del mismo magistral, que en este caso mantiene aun su completa actividad, acompañando á las partículas del azogue mas inmediato, y conduciendo sobre ellas la accion del ácido muriático, sin que se toque por lo pronto con otras substancias que pudiesen debilitar su fuerza. Es muy comprensible que este efecto debe ser mas pronto y mas activo, y al mismo tiempo se reconoce en la mencionada actividad y en la apresurada operacion del mismo ácido, la causa porque mediante este método se pierde, ó por mejor decir, se consume mas azogue que no en el beneficio corriente del patio.

Bien impuesto en esta teórica del beneficio por patio, parece que las demas circunstancias que asisten á esta operacion, pudiesen explicarse por sí mismas. Pero como vemos con frecuencia que

las circunstancias mas leves encuentran á veces mas dificultad para hallar las causas y motivos de que provienen, que no las mas problemáticas, destinaremos un rato á recorrer aquellos puntos que restan ó aun no estan aclarados con la debida proligidad.

Una circunstancia esencial del beneficio por patio, es la espesura del lodo, sin la cual no se consiguen progresos, y se gasta mucho material supérfluo. Ya hemos notado arriba que duplicada porcion de la correspondiente del magistral, no hace el debido efecto en el incorporo, si el lodo es muy blando. Dos causas son las que lo motivan. La primera principalmente consiste en que la sal y el magistral no operan sino mediante su disolucion en el agua que acompaña al lodo. Si estar una disolucion fuerte y cargada. Estas cargadas ó fuertes disoluciones operan con mucha mas actividad que no las otras, por cuyo motivo será facil explicarse la observacion de que tratamos. La segunda causa, es que siendo el lodo blando no causa el repaso una frotacion tan penetrante, que cuando está espeso, y por consiguiente se hallarán todos los materiales repartidos con desigualdad, y el azogue no se roza con la plata con tanta fuerza como exige su pronta combinacion. Tambien resulta á veces otro inconveniente del lodo blando, y es, que incorporando los montones sobre blando, exigen mucho magistral. Poco despues del incorporo se eva-

cua parte de la agua que contiene el lodo, y por lo propio se condensa la disolucion del magistral, y posee por entonces mas actividad que la necesaria. De ay proviene que despues de secarse en algo un monton que está incorporado sobre blando, está muy expuesto á calentarse, lo que quiere decir que la demasiada abundancia del ácido muriático corroe el azogue, disuelve parte de él, y le comunica por toda su superficie aquel color aplomado que los azogueros llaman calor. Este accidente de beneficio por patio es tan peligroso, que necesita tanto cuidado para remediarlo sin riesgo, que se hace preciso dedicarle otro rato de reflexion y advertencias.

Considerando todas las circunstancias del beneficio por patio, y reflexionando sobre todos los diversos efectos de que pende el buen éxito de la operacion, se hace claro que este accidente que llaman calentarse las tortas, no es posible de evitar absolutamente. Con lo que quiero decir que no se hallará ninguna hacienda de beneficio de metales, donde en el giro de un año no se hayan calentado una ó algunas tortas. El haber experimentado este accidente con escasez, declara la habilidad y aplicado cuidado del azoguero, como al contrario la frecuencia de este accidente es señal segura de la ignorancia y negligencia del mismo. Pero no degemos de advertir que sin embargo de esto, no conviene que un azoguero sea demasiado melindroso en las cantidades del magistral que va á emplear.

En un tal caso, pues, pudiera suceder que jamas se calentasen sus tortas con el evidente riesgo de no sacarles la plata con exactitud, por haber llevado el beneficio demasiado bajo, y por lo propio es dificultoso el poder evitar este accidente enteramente.

El poner guias de las tortas, cuyo beneficio se adelanta para saber las cantidades de magistral que corresponden á la torta, es lo mas prudente que puede hacerse. Pero sin embargo de esto, llega una torta á calentarse, se procede de dos diferentes modos, segun que el beneficio está en el principio, ó ya adelantado.

Calentándose una torta en el incorporo ó poco despues un remedio facil, y no expuesto á inconvenientes en el agregarla una porcion de lamas que aun no entraron en el beneficio. Con estas bajará el color, y el beneficio puede hacer sus progresos sin perjuicio: pero en calentándose una torta despues de haber ya hecho progresos en el beneficio, ya es el remediarlo mas dificultoso por las consecuencias que puedan resultar. La cal y ceniza lo remedian; pero si estas substancias se aplican sin tino, bajan el beneficio á tanto, que aunque la torta no haya rendido completamente no se halla limadura en tentándola, y el desecho que presencia parece manifestar que la torta haya rendido. Es increible cuanta plata se ha tirado, y aun se tira por motivo de esta circunstancia. Muchos azogueros lo conocen, y saben reme-

diarlo cuidadosamente; pero mucho mayor es el número de los que lo negligencian y arriesgan por ignorancia sus propios intereses, ó los que les han confiado.

Es regla general, que si el color aplomado del azogue es muy subido, y se estiende tambien hasta sobre la limadura, se hace preciso el remediarlo. La manera como se aplica este remedio, si es á principios de la operacion, ya está mencionado. Pero si en un tiempo en que el beneficio ya está adelantado, se necesita agregar cal ó ceniza. Todo el secreto de no exponerse á tirar plata, consiste en agregar no mas de la tercera parte de la cal que se contempla necesaria para poder bajar todo el color de á tiro. Otra igual parte al segundo dia, y otra de aun menos cantidad al tercer dia. El fin de esta precaucion es de no absorber todo el ácido muriático, y no descomponer todo lo que aun resta del magistral, y dejar parte de él para continuar la reduccion de los muriatos de plata, y concluir su extraccion con exactitud. Si al contrario, agregamos tanta cal cuanta se necesita para absorber todos los ácidos, y para descomponer todo lo restante del magistral, suspendamos de una vez la operacion del beneficio, y aunque la torta todavía conservase mucha plata, debe manifestarse en la tentadura el desecho en el mismo modo, como se percibe al tiempo de rendir una torta. Aun en tal caso no pierde el azoguero sensato las esperanzas de poder volver á encaminar

su beneficio, por supuesto que sepa (lo que pocos saben) exactamente la ley de plata que contienen sus metales, y haberse convencido de que no la rindieron aunque la tentadura lo aparenta. Para esto se deben aplicar todos los medios que pueden conducir á volver á encaminar el beneficio: primero se le agrega magistral en dos ó tres distintas ocasiones, por motivo que la cal anteriormente agregada, puede haber sido tan abundante, que el primer y segundo aditamento no opera por descomponerse mediante la cal, que la torta aun conserva en su estado natural. Si estos agregados, no efectuan ningunos progresos, se emplea alguna porcion de sal marina, por motivo que á veces suele suceder que el mismo magistral, cuya operacion sobre la sal causó el calentarse la torta, haya sido tan abundante que toda ó la mayor parte de la sal que se agregó al principio del beneficio está descompuesta, y por lo propio se exige nuevo agregado de la misma. Pero se entiende que estos procederes no se emplean por mayor, hasta despues de haberse convencido de sus resultados por menor.

Sin embargo que de tal manera hay posibilidad de poder emplear la cal para remediar lo que se llama calor sin evidente peligro de perder plata: es no obstante de esto siempre una manipulacion arriesgada, y debe preferirse mas antes la aplicacion de la mas que resultan de residuos de la misma hacienda. Para este fin debia conservarse siem-

pre una pila llena de tales lamas que no se dejan secar, y por consiguiente deben hallarse siempre tapadas con agua. Aun en el supuesto que las circunstancias no permitiesen el emplear tales lamas en todas las tortas que se calentasen, pudieran emplearse en las tortas mas ricas, en las que el riesgo es mayor que en otras de corriente ley. tambien en la aplicacion de estas lamas, debe tenerse el cuidado de no bajar el beneficio de á tiro. Por esto se agrega primero solo un barril de tales lamas, á cada un monton de treinta á treinta y dos quintales; y despues mas, si se necesitase: pero siempre con la mira de dejar el beneficio en tal estado, que el azogue aun conserve un leve color ceniciento.

Otra circunstancia del beneficio por patio facil de explicarse con algunos conocimientos físicos, parece sin estos muy problemática, aun á talentos muy distinguidos. Esta pues, es el efecto que causa en este beneficio el calor del verano, y el frio del invierno.

Todos sabemos que el calor del sol, favorece mucho esta operacion; y que por consiguiente se concluye el beneficio en el verano, mas pronto que en el invierno.

Diariamente vemos, que esta operacion con el calor del sol, durante dias serenos, hace progresos rápidos en la superficie exterior, ó en la costra de encima de los montones ó tortas, cuando al mismo tiempo en su interior se halla mu-

cho mas atrasada. Igualmente vemos que en tiempo de lluvias, y en el del mayor frio, camina esta operacion con lentitud de este modo resulta que el efecto del frio es contrario al del calor, y con todo esto observamos bajo otras circunstancias, que tanto el calor como el frio, producen otro efecto igual. Esto pues, se ve en aquellas tortas y montones, en cuyo incorporo se ha excedido un poco en la cantidad agregada del magistral, sea que esta se haya hecho por equívoco, ó sea que por motivo de haberlos incorporado en un tiempo templado ó de lluvias, se ha pretendido dejarlos en beneficio subido para facilitar el pronto rendimiento de la plata. Una torta manifestará la marcha regular si el tiempo es templado; pero en haciendo calor y dias serenos con mucho sol, se calentará (segun el idioma de los azogueros) esta misma torta en su superficie. El propio efecto se percibirá en la propia torta al tiempo de sobrevenir tanto frio, que su superficie puede helarse. Aun en este caso, pues, se observa en la tentadura de encima de la torta, que el azogue se ha cubierto con color aplomado, que en refregándolo turba el agua con un polvo ceniciento. Por consiguiente, parece que debemos decir que tanto el frio del invierno, como el calor del verano, calientan el azogue en el beneficio por patio. ¿Habrá mayor contradiccion que esta? ¿yhabrá quien reflexione sobre estas circunstancias, y no abandone inmediatamente el falso sistema que la ope-

racion del magistral consistiere en el calentar?

Pasemos ahora á la explicacion de este fenómeno. No hay dificultad de comprender, que el calor del verano favorece mucho al beneficio por patio, y que el frio lo atrasa. Todas las disoluciones y combinaciones metálicas, y casi todas las disoluciones salinas, se consiguen en los lavatorios mas pronto, mas saturadas, y con mas perfeccion si aplicamos al vaso ó utensilio en que se pretende hacerla un moderado calor. Ahora pues, toda la operacion del beneficio por patio, consiste en disoluciones y combinaciones; y por consiguiente la debe aprontar el calor del verano, y extraerla el frio del invierno. Esto es claro, y no admite duda. Poca mas dificultad se encuentra para comprender la causa, porque tanto el frio como el calor, pueden en la superficie de la torta causar aquel efecto que llaman calentar. Acordémonos que la sal y el magistral, no operan en el beneficio por patio materialmente, sino mediante sus partes disolubles en el agua. Recordémonos tambien, que estas disoluciones hechas con mucha agua, resultan flojas y de poco efecto; y hechas con poca agua, se hacen fuertes y de mucha actividad. Si ahora, pues, supongamos que haya en el patio una torta cuyo lodo está un poco blando, y su beneficio en estado regular, lo que quiere decir que no sobra ni falta magistral; se hallará el color del azogue en tiempo templado, de tal manera, que los azogueros no pueden llamarlo ni frio, ni caliente. En este estado supongamos se

hallase la torta cuando sobrevienen unos dias serenos de mucho calor. Este penetra á las tortas y montones, pero su efecto mas señalado, se muestra en la superficie del lodo. Primero favorece este calor la completa disolucion de las partículas del magistral, que en partes aun restan y se hallan en su estado natural, y al mismo paso que egecuta esto, promueve la evaporacion de parte del agua que se ha agregado al lodo. Ambas circunstancias conducen á hacer las disoluciones de la sal, y del magistral muy fuertes, y activas. Por consiguiente, hay en este tiempo y en este parage, mas abundancia de ácido muriático que antes, y como el calor del sol hace las partículas del azogue, tambien mas propicias para poder recibir las impresiones de aquel ácido, se facilita esta accion, y resulta ademas del color ceniciento ó aplomado, tambien un progreso rápido en la misma operacion; por motivo que al paso que la accion del ácido muriático sobre el azogue, apronta la reduccion del muriático de plata, se combina tambien la plata reducida facilmente con el azogue, por motivo del calor que asiste. La prontitud de esta operacion, hace recaer tambien el ácido muriático de los muriatos de plata que acaban de reducirse sobre el azogue en caldo, por cuyo motivo recibe aun mayor aumento su calor aplomado.

Un efecto bien semejante al referido causa el frio del invierno en llegando á tanto grado que la superficie de las tortas ó montones se convierte

en escarcha. Aunque esta circunstancia produce la misma señal y efecto notado, opera solo en partes con igual modo comó el calor del sol. La escarcha, pues, no puede favorecer la completa disolucion de las substancias metálicas y salinas, pero de las disoluciones ya existentes puede aun quitar con mas rapidez mayor parte del agua, y hacerlas por lo propio mas concentradas y activas que no han sido en aquel caso. Por cuyo motivo no hay que admirar que aun en esta ocasion reciba el azogue el mismo color aplomado que recibió en la otra.

En cuanto al probar que la escarcha tiene la propiedad de disminuir la agua de las disoluciones salinas y de otros licores, nos dirigimos hácia los paises frios del norte de la Europa. En estos paises pues, hay salinas en las costas de la mar, á donde mediante el calor del verano, evaporan parte de la agua, y apartada de la mar consiguen una disolucion de sal marina, que de un dia á otro se hace mas concentrada. La misma, y aun al parecer mas rápida ventaja consiguen con la ayuda del frio. La agua que llega á helarse, aunque se forma en medio de la agua salada de la mar, es agua dulce, y en apartando este yelo diariamente de la restante masa del agua salada, se hace claro que resulta una disolucion de sal marina, que se hace mas concentrada y mas cargada, conforme que apartan mas yelo. De igual manera se convierte en los paises frios el vinagre

ordinario en muy selecto; y el vino flojo y de poca substancia, muy bueno y fuerte: se exponen pues, al mayor grado del frio, y despues se separa la parte fluida de la elada. Este yelo se ha formado casi solo de agua pura, sin que haya entrado en él parte considerable del espíritu del licor.

Nos resta aun mencionar una circunstancia del beneficio por patio, que llaman empanturrar. Asi pues, se dice de aquel estado del beneficio, en que el azogue se ha convertido casi todo en desecho, sin manifestar limadura, ni tampoco señalados progresos en la operacion. Esta circunstancia se ve generalmente en aquellos metales cuya vista parece prometer considerable ley de plata, sin tenerla en realidad. Tales metales se incorporan con bastante azogue, y como tienen poco ó ninguna plata, no pueden limar ni convertir el azogue en pella. Esto es claro y sin consecuencias.

Pero ademas de esto, muchos azogueros estan creidos el encontrar bajo otras circunstancias la misma cosa. Dicen pues, en calentando y resfriando un monton de repente, se empanturra y no se le puede extraer su ley despues. Igualmente, dicen, en agregando á un monton de una vez todo el azogue que necesita para rendir su ley, se empanturra y no se puede sacar la plata. Asimismo dicen que en cebando á un monton antes de haber secado bien el anterior empleo del azogue, se empanturra y se pierde mucha plata.

En cualesquier caso que se agrega á un mon-

ton mas azogue de la cantidad correspondiente se desaparece la limadura, y hay apariencia de haber rendido su plata, aunque en realidad no haya llegado el beneficio á tal punto. Pero de ay aun no resulta la imposibilidad de poder extraer la plata que contiene el mineral, aunque ciertamente es mas dificultoso y mas expuesto á dudas, por haber perdido su guia que es la limadura. La continuacion del beneficio mientras que se observa algun aumento de amalgama en el azogue, es en un tal caso el único modo de no arriesgar la plata. A mas completo desengaño conduce el ensayar las tortas segun las reglas de la docimacion, y proseguir el beneficio mientras que conservan suficiente ley de plata. La misma circunstancia asiste en los otros indicados casos.

El resfriar á un monton de repente, esto es, el agregar mucha mas cal que la necesaria, cuando el azogue se halla cubierto con un color aplomado, atrae un resultado que da apariencia de haber rendido el monton.

Ya hemos hablado en otra parte de los remedios que deben aplicarse en un tal caso.

El cebar á un monton antes de haber sacado su azogue, expone á un inconveniente igual. Estos accidentes no se ven por ser irregulares, con gusto, pero no por esto se atemoriza el azoguero sensato, por hallar en sus experiencias el remedio de un mal mas imaginario que verdadero.

Permítasenos dedicar otro rato de reflexion á

lo que llaman limadura de plata, que es una de las circunstancias mas notables de toda la amalgamacion; mediante ella pues, se saben sus progresos, y si el beneficio está concluido ó no.

Limadura de plata se llama aquel asiento ó ceja que en el chacual, jícara ó pureña en que se deslama una pequeña porcion del lodo metálico de los montones ó tortas que están en beneficio; se vè en el bordo exterior mas arriba del asiento metálico. El nombre que lleva es una indubitable señal y prueba de la opinion de los azogueros. Creen pues que es plata blanca ó virgen, y aun mas se afirman en esta opinion, cuando la limadura no se quiere reunir mediante al tacto, entonces opinan que aun no ha llegado á tocarse con el azogue.

Aquellos europeos que tienen alguna instruccion en la química, y ven el beneficio por patio la primera vez, no comprenden ni el origen de la limadura, ni el modo como sea posible que mediante ella se sepa con exactitud la marcha del beneficio, y el punto en que este se concluye enteramente. Confieso con ingenuidad que yo mismo á primera vista me incliné á atributarlo mas á una charlataneria de los azogueros, que no á exacta verdad y correspondencia. A semejante opinion no contribuye poco el hallar en los azogueros unos prácticos que siguen la tradicion sin poder dar una explicacion satisfactoria del modo como operan los ingredientes que se agregan al lodo metálico en su beneficio, y de las señales y

fenómenos que producen ó resultan de ellos. Para comprender con la mayor claridad todas las circunstancias de la limadura de plata, y como puede llegar á manifestar los progresos, atrasos, y total conclusion del beneficio, no se necesita mas que una exacta reflexion sobre el estado en que se hallan en esta operacion los átomos de la plata, y las partículas del azogue que se le agrega: si la molienda de los minerales es completa, no se debe suponer se halla la mayor parte de los átomos de la plata no solo imperceptible á la vista, sino repartido en el todo metálico tan diminuto y tan igual, que casi me atrevo á comparar su repartimiento con el de una gota de vino en un vaso de agua.

La reparticion del azogue que se le agrega en el beneficio, aun que se egecuta con el mayor cuidado, y aunque se repasan los montones muy á menudo y sobre espeso del lodo, no es de comparar con aquella de la plata. En consecuencia de esto debemos suponer que el estado en que se halla el azogue agregado al lodo metálico está expuesto á mucha variedad, y asi se hallará parte de ello en pequeñas gotitas ó perlitas, parte en partículas mas divididas, y otra parte de lo propio en partículas muy divididas, lo que viene á ser desecho. Si ahora, pues, supongamos que todos los diversos estados de la division del azogue se hallasen iguales en cuanto á la cantidad, y que la reparticion de los mismos sea igualmente pareja, resulta que las partículas mas divididas,

que llevan el nombre de lis de azogue ó desecho, forman un número de partículas separadas, mucho mayor que ninguno de los otros grados supuestos de division.

Por consiguiente se tocan estas menudas partículas del azogue, con los átomos de la plata con mucha mas frecuencia, y reuniéndose en algun modo, forman una substancia que se compone de plata blanca y azogue en una combinacion imperfecta, y á veces con una tan pequeña parte de azogue, que aun en refregándola fuertemente con los dedos, no se consigue su perfecta combinacion. Esto es pues, el caso de donde proviene la opinion de los azogueros que dicen, fuese plata blanca.

Al paso que esto sucede en el beneficio, formarán las demas partículas del azogue, que se hallan de mas magnitud, al mismo tiempo una amalgama que segun las circunstancias, será mas ó menos fluida, y tambien en partes, solo el azogue se reune y disuelve algo de la plata.

Pero para verificarse lo indicado, se supone que en el incorporo de los montones ó tortas, no se haya agregado mas azogue que la mitad ó las dos terceras partes, que segun un prudente cálculo se considera necesario para la total conclusion del beneficio. En agregando al contrario, desde el principio mas azogue que la cantidad indicada, se pierden inevitablemente las señales características de la limadura. En este caso pues, se hallan las muy divididas partículas del azogue, con tan-

ta abundancia, que su combinacion con aquellos átomos de la plata que ya estan dispuestos para poderse reunir con el azogue, no pueden constituir una amalgama seca, si no blanda, jugosa, ó fluida, ó por mejor decir, la abundancia del azogue es la causa que se disuelvan las partículas de la pinta platera, que ya se redugeron al estado de plata blanca, enteramente en él, y producen asi una amalgama y no limadura, porque esta última no es mas que plata blanca tocada con el azogue, pero no aun disuelta enteramente.

Guardadas que sean las proporciones correspondientes del azogue agregado, y de las demas circunstancias del beneficio, se hallará la limadura seca, ó á mas tardar veinte y cuatro horas despues del incorporo, y cada dia se aumentará en cantidad y calidad, y proporcionará á las partículas mas gruesas del azogue, el medio de poder disolver parte de ella, y cargarse de este modo poco á poco de mas plata. En tal estado se halla pues, el monton ó la torta, cuando se prosigue su beneficio con nuevo repaso.

Mediante esta manipulacion, se encuentran las partículas de la limadura con otras del azogue, y conforme el tamaño de estas últimas, y segun el grado de la frotacion con que las dos se golpean resulta amalgama seca ó fluida, y parte de la limadura de la plata que ya existia anteriormente, permanece aun en su estado, sin embargo que en la tentadura se mezcla con las otras limaduras, y

pierde algo de su dureza. Al mismo tiempo se dividen tambien otras partículas gruesas del azogue, y forman nuevo desecho, cuando al mismo tiempo se reduce parte de los átomos de plata al estado metálico, ambas se tocan y forman nueva limadura que en los repasos siguientes se combina con el azogue.

Prosiguiendo de esta manera las manipulaciones de esta operacion, llegamos al punto en que el azogue ha disuelto tanta plata, que se halla totalmente trasmutado en amalgama seca, permaneciendo sin embargo de esto, la correspondiente limadura. Pudiera parecer que en este caso, debia la limadura unirse completamente con el amalgama, pero lo impide su demasiada sequedad, y mientras que el amalgama se halla en estado blando ó jugoso, produce al mismo tiempo que se combina con parte de la limadura, tambien nueva porcion de desecho, que sin embargo que proviene de un azogue muy cargado de plata, no contiene casi nada de este metal. Este desecho nuevamente da nuevas partículas de plata blanca que acaban de reducirse, y con ellas se convierte en limadura.

Claro está de todo lo mencionado, que mientras el lodo metálico contenga plata, y no mas que la correspondiente cantidad de azogue, y asistiendo las demas circunstancias que el beneficio exige, no puede mientras tanto faltar la limadura, á demas de que mediante su dureza ó blandura, su mayor ó menor cantidad; y mediante el color que

la acompaña, nos sirve de guia, no solo en lo que tenemos que esperar de aquel lodo metálico, si no tambien en qué modo debemos encaminar su beneficio.

Con mas facilidad se comprenderá ahora lo que debe suceder al tiempo de cebar el monton, que es cuando por la demasiada sequedad del amalgama, se agrega nueva porcion de azogue al lodo metálico. Las partículas de la limadura hallan, pues, entonces muchas partículas diminutas del azogue, y tocándose con ellas, producen una limadura algo ablandada, y tambien amalgama. Pero como quiera que es imposible que todas sus partículas se tocasen perfectamente con otras del azogue, deben algunas permanecer sueltas; y viniéndose estas con la tentadura, con las otras ablandadas, y con el desecho del azogue, formarán una limadura de menos calidad que antes, y á veces muy blanda. Siempre que acontece este último caso despues de cebar, suspende el azoguero su juicio hasta el dia siguiente. Quiere pues aguardar si dentro de veinte y cuatro horas hallarán las partículas de la limadura blanca, tantos átomos de plata reducidos ya al estado metálico, que combinándose con ellos, pueden otra vez convertirse en limadura seca y dura. En tal caso pues, se sabe que el lodo metálico, tiene todavía tanta plata, que ademas del azogue que se le ha agregado, necesita aun otro agregado de lo propio. Pero en el caso que sin embargo de tener el

monton bastante beneficio, lo que quiere decir, que no le falta ningun ingrediente, permanezca la limadura en su estado jugoso y blando; se saca la consecuencia que no llevan mas azogue, y que conforme su mayor ó menor abundancia, y mayor ó menor blandura, llegará á secar todo el azogue que se le ha agregado, ó que ni aun llegará á tanto grado. En este caso pues, hallan las partículas diminutas del azogue, pocos átomos de la plata que acaban y aun prosiguen á reducirse al estado metálico. La escasez de estos, y la abundancia de aquellos, impiden el constituir mediante su combinacion limadura gruesa y dura. Debe hacerse delicada y blanda, y de esta manera nos manifiesta inevitables señales que poco falta para concluir la operacion enteramente.

Al paso que las partículas de la mencionada limadura blanda, se combinan con la del azogue, y del amalgama de mayor tamaño, se desprenden en el mismo tiempo del amalgama de la plata partículas diminutas del azogue, con casi ninguna ó á lo menos muy poca plata. Este desecho ocupa ahora en la tentadura, el lugar en que se hallaba la limadura, y nos manifiesta con claridad, que ya no hay que esperar mas plata. Solo en el caso que la amalgama se hallase tan seca, que no pudiese producir desecho de azogue restará aun al tiempo que el lodo metálico ya no tiene plata que rendir, alguna limadura que desaparece inmediatamente despues de haber agregado alguna porcion de azogue.

En consecuencia de todo lo indicado, no hay duda que la limadura nos indica la marcha y progresos del beneficio, como el desecho que aparece en su lugar, nos dice que el monton ó la torta ha rendido. Por supuesto que se haya llevado la operacion del beneficio cuidadosamente, y que bajo la palabra de rendir, entendemos que el lodo metálico haya dado de sí tanta plata cuanto el beneficio por patio es susceptible de extraerle.

CAP. XXIX.

Advertencias para los que desean instruirse en la operacion del beneficio por patio.

Ha habido metalurgistas célebres en Europa, que aseguran en sus obras el haber imitado con la mas exacta proligidad, todos los métodos de beneficiar minerales de plata por azogue, introducidos en la América española, y que no han llegado á extraer la mitad de la plata que contenian los minerales destinados para los experimentos, y que solo por el beneficio por cazo descripto por Barba, han extraido dos terceras partes de la ley de plata. Con esta ocasion notan que los caractéres ó señales determinados para conocer los progresos y atrasos de estas operaciones, sean sumamente falibles y llenos de incertidumbre.

Pero como quiera que hasta ahora no he sabido

yo de ninguna obra que describa los beneficios por azogue, introducidos por los españoles en la América circunstanciadamente, y con tanta claridad que pudiesen imitarlos, y que aun en las que tratan de este asunto, no se explican las señales de los progresos y atrasos de las operaciones con la debida proligidad, me parece que las aserciones arriba indicadas no pueden ser por ningun modo decisivas.

Si yo acaso he tenido la fortuna de explicarme en la presente obrita con mas claridad que otros sobre este interesante asunto, no por eso crea nadie aunque fuese químico de profesion, el poder imitar estas operaciones inmediatamente, y con tanta exactitud que los resultados fuesen decisivos. Solo mediante una série de experimentos, podrán llegar á imponerse en las manipulaciones conducentes á la extraccion de la plata, y en las señales que demuestran los progresos y atrasos de esta operacion.

No en todas partes hay minerales de plata, y los que acaso hubiere, pudiesen no ser apropósito para estos experimentos. Por estos motivos conviene que los sugetos que quisiesen intentar é imponerse en estos métodos, se sirvan primero de mirarlos artificialmente compuestos. En fundiendo una parte de plata con tres tantos de azufre, resulta una masa desmoronadiza, que viene á ser mineral de plata sulfúreo artificial. Bien molido y tamizado por cedazos muy finos que sean estos,

se revuelve conforme la ley de plata que se quiere obtener, con mas ó menos porcion de una roca molida y cernida que debe ser de naturaleza quarzosa ó arcillosa, pero no muy calcárea; cuyas circunstancias llenan completamente las rocas, que llaman granitos, pórfidos, y basaltos. Esta masa se destina para los experimentos en porciones de á cincuenta libras, se disponen cuatro ó seis lozas de una vara, ó cinco cuartas en cuadro, y en su falta otros tantos pedazos de tabla de una madera que aguante la humedad y el calor, sin rajarse: cada una de estas se pone orizontalmente sobre un pequeño pilar ó mesita de una vara de alto, poniéndolas en un parage donde les de el sol. Advirtiendo tambien, que en los paises del Norte de la Europa, no se pueden disponer estos experimentos en el invierno, á menos que no se acomoden en una pieza con chimenea ó estufa, y en tal caso no importa mucho que les falte el sol. Sobre cada una de las mencionadas lozas, se acomodan cincuenta libras de mineral artificial de plata en modo de pequeñas tortas, amasándolas con agua, y tener especial cuidado que la lama quede espesa y no aguada; aunque esta circunstancia solo se exige desde el tiempo del incorporar, y no daña en el del ensalmorar.

Dispuesto asi, se procederá á todas las operaciones explicadas en los capítulos que tratan de ensalmorar, incorporar, tentar y rendir.

El mejor modo de egecutar el repaso de estas

tortitas, es repasarlas con las muñecas de las dos manos de tal manera, que poniéndose la persona que quiere repasar, parado aun lado de la loza juntas las dos manos, y empieza á apretar y arrimar ó arrastrar la lama del bordo exterior de la tortita un poco hácia adelante, siguiendo de esta manera hasta acabar con toda la lama, arrimando y arrastrando siempre, no mas que la superficie de aquel bordo perpendicular, ó algo inclinado que quede hasta acabar con toda la tortita, procurando de no arrimar partes gruesas ni bolas de lama. En acabando de esta manera con la tortita, se voltea toda la lama de tal modo, que la parte que estaba hácia abajo, venga á quedar arriba; y en acomodándola otra vez en torta pequeña, sigue el mismo repaso anterior, hasta completar seis ú ocho, y entonces se deja repasar uno ó dos dias. Solo con una tal regularidad del repaso, se conseguirá el igual repertimiento del azogue, y se evitará su desperdício y el de la plata, que serian inevitables si en lugar de la formalidad mencionada, no se hiciese mas que amasar las tortitas en cualesquier modo. Pero como quiera que yo aconsejo este método únicamente para imponerse en las señales de los progresos, y atrasos de la operacion, no importa que se desperdicie parte de la plata y azogue, y en vista de esto pueden aquellas personas que no hallan facil el imponerse en el mencionado repaso, disponer un modo de amasar las pequeñas tortas durante